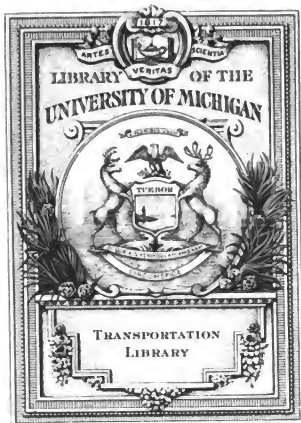
Vol I. All issued



à Monsieur le vicomte Hervé de Broc.

Souvenir affectueux de son dévoué parent

L. de la Saussaye

LA VIE ET LES OUVRAGES

DE

DENIS PAPIN



Tiré à 400 exemplaires

20 ſur papier vergé & 5 ſur papier vergé & teinté.





LYON. — IMPRIMERIE LOUIS PERRIN.



PAPIN.

d'après le portrait original de l'Université de Marbourg

LA VIE ET LES OUVRAGES

DE

DENIS PAPIN

Jean François de Paule Louis
PAR L. DE LA SAUSSAYE, 1801-1878

MEMBRE DE L'INSTITUT

ET DE LA SOCIÉTÉ ACADÉMIQUE DE BLOIS

ET A. PÉAN

DE LA SOCIÉTÉ ACADÉMIQUE DE BLOIS

L'homme de génie qui devance trop ſon ſiècle eſt toujours méconnu.

ARAGO.

TOME PREMIER



PARIS | BLOIS

FRANCK, 67, RUE RICHELIEU | CHEZ TOUS LES LIBRAIRES

M DCCC LXIX

A LA

MÉMOIRE

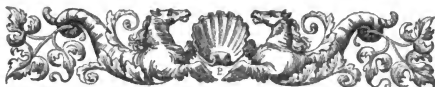
DE

FRANÇOIS ARAGO

PREMIÈRE PARTIE

INTRODUCTION

VIE DE PAPIN



A MONSIEUR A. PÉAN.

MON CHER COLLABORATEUR,

SI *l'adage :* habent ſua fata libelli *peut trouver une application juſte, c'eſt aſſurément au livre que nous publions aujourd'hui. J'en avais conçu la penſée en* 1831, *après avoir lu la notice d'Arago* ſur les machines à vapeur, *où Denis Papin, ce Bléſois ſi longtemps méconnu, recevait enfin ſa part de gloire dans l'une des plus grandes inventions des temps modernes. Mais la ſituation que venait de me faire la Révolution de juillet ne me diſpoſait guère à tenter une entrepriſe littéraire; je la remis à de meilleurs jours.*

Néanmoins, en 1834, *dans le journal* Le Blaiſois, *j'y préludais par une ſérie d'articles ſur Papin &, en* 1835,

dans La France départementale, *par une lettre où, d'après Arago, je revendiquais les titres de mon illustre compatriote.*

L'année 1837, *en qualité de secrétaire de la Société des sciences & des lettres de Blois, j'adressais à la municipalité de la ville natale de Papin une pétition tendant à provoquer une souscription pour élever une statue à notre vieux concitoyen. Puis, son éloge était mis au concours par la même Société; M. le docteur Ducoux remporta le prix. Son Mémoire, publié en* 1838, *résumant tout ce que l'on savait alors de la vie & des œuvres du grand physicien, me fit encore différer la publication projetée.*

Mais, en 1846, *un voyage en Allemagne & en Angleterre m'ayant mis sur la trace de travaux inédits de Papin & de sa correspondance avec Leibniz, je jugeai le moment opportun pour reprendre mon travail. L'année suivante, j'en commençais l'impression; Arago voulait bien en accepter la dédicace. Bientôt, une seconde Révolution venait à la traverse; les perturbations apportées dans les ressources financières de l'entreprise l'arrêtaient une troisième fois.*

Elle faillit renaitre en 1861, *grâce à une circonstance qui semblait des plus favorables. Le Comité historique des Sciences, près le ministère de l'Instruction publique, avait décidé qu'une réimpression des OEuvres de Denis Papin serait faite sous le patronage du Ministre & sur les fonds destinés à la publication des* Documents inédits. *En effet, l'excessive rareté des vieilles éditions de Papin pouvait faire considérer ses ouvrages comme non édités. Une lettre ministérielle m'in-*

formait que, ſur la propoſition du Comité, j'étais chargé de diriger cette publication. A ma demande, un collaborateur, de l'ordre des Sciences, M. L. Figuier, me fut aſſocié.

Pour me rendre digne du mandat que l'on me confiait, j'entrepris de nouveaux voyages en Allemagne, en Angleterre, en Hollande..., enfin partout où l'infortuné Papin avait traîné ſa vie d'exil & de miſère. Mais la publication, qui devait être pouſſée avec la plus grande activité, *ce ſont les expreſſions de la lettre de M. Rouland, fut abandonnée par ſon ſucceſſeur.*

Le 26 *mars* 1866, *M. Figuier m'écrivait que, dès ce moment, il ſe réſervait le droit de réimprimer, dans ſon ouvrage :* Vies des Savants illuſtres, *le travail qu'il avait publié ſur Papin dans l'*Hiſtoire des principales découvertes des temps modernes. *Le* 30 *août de la même année, le Miniſtre m'autoriſait à continuer ſeul l'entrepriſe, en dehors de ſon adminiſtration.*

Une longue & douloureuſe maladie vint encore m'arrêter. Auſſi, cette publication, rêvée en 1831, *commencée en* 1834, *ajournée en* 1838, *miſe ſous preſſe en* 1847, *abandonnée en* 1848, *repriſe en* 1861, *ne finit-elle par voir le jour qu'en la préſente année* 1869.

Tant de viciſſitudes ont eu, du moins, cet avantage qu'elles m'ont créé d'honorables relations avec pluſieurs hommes diſtingués, à l'Étranger & dans notre pays; tous m'ont prêté le plus généreux concours. Ainſi : je dois à M. Henke, profeſſeur à l'Univerſité de Marbourg, & à M. Bunſen,

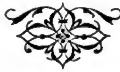
titulaire, en 1847, de la chaire de Papin à cette Université, de précieux renseignements sur le séjour de l'illustre proscrit dans la Hesse électorale & le Hanovre; à M. le marquis de Châteaurenard, ministre de France à Cassel, & à M. le professeur Muller d'avoir pu visiter toutes les localités où s'attachait, dans la capitale de la Hesse, le souvenir de Papin; à M. Grotefend, directeur des Archives & à MM. Kahle & Bœttiger, secrétaires de la Bibliothèque royale de Hanovre, la facilité de compulser à loisir la correspondance de Leibniz; à feu M. van der Chijs, de l'Université de Leyde, la connaissance de plusieurs lettres de Huggens & de Papin; à M. Walter White, la recherche, aux archives de la Société Royale, dont il est secrétaire-adjoint, de documents importants échappés à mes premières investigations; à M. Merget, professeur de physique à la Faculté des Sciences de Lyon, de précieux secours pour l'intelligence des textes purement scientifiques laissés par le célèbre inventeur. Que tous ces auxiliaires si bienveillants trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude!

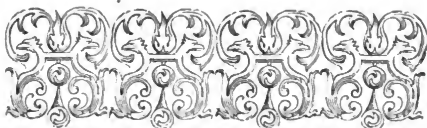
Pour vous, mon cher collaborateur, vous avez secondé mes recherches, durant mon dernier voyage d'Allemagne, en 1863; vous avez pris ensuite une grande & utile part à tous mes travaux sur Papin: le livre qui les comprend devait montrer, sur son titre, votre nom à côté du mien.

Par un heureux concours de circonstances, après nous être rencontrés, au début de la vie, sur les bancs du collége de Blois, quand venaient de les quitter Augustin & Amédée

Thierry, nos éminents compatriotes, nous nous retrouvons, à la fin de notre carrière, pour élever à une autre grande illustration de notre terre natale le monument le plus complet de ses œuvres.

L. DE LA SAUSSAYE.





INTRODUCTION



U récit fincère de chaque découverte joindre l'ordre chronologique qui la place à fon rang & à fa date, eft fans contredit la condition effentielle d'une bonne hiftoire de la Machine à vapeur. Cette méthode difpenfe de toute difcuffion vaine. Qu'importe la nationalité de l'inventeur ; la feule chofe à confidérer n'eft-elle pas l'invention elle-même ? Telle eft notre opinion. Combien nous fommes heureux de la rencontrer, fi bien exprimée, dans les confidérations

pleines de ſageſſe par leſquelles M. Cap commence une notice conſacrée à notre infortuné compatriote (1) :

« J'ai toujours regardé comme aſſez vaine cette lutte dans laquelle les nations cherchent à faire valoir leurs droits à quelque grande découverte, ſous prétexte que l'un de ceux qui l'ont faite leur appartient par la naiſſance. Je dis l'un de ceux qui l'ont faite, car il eſt évident qu'une grande penſée n'éclate pas ſpontanément & ſans être entourée de précédents nombreux. Le germe en exiſte dans l'enſemble des idées de l'époque, le terrain eſt déjà défriché, cultivé par quelques mains habiles, puis le temps en développe, en mûrit le fruit, juſqu'à ce qu'un homme de génie ſoit appelé à le cueillir. Colomb n'imagina pas d'emblée l'exiſtence d'un nouveau continent ; mille indices, mille circonſtances l'amenèrent à cette préviſion qu'il eut ſeul le courage & la gloire de réaliſer. Il en eſt de même de toutes les grandes découvertes. La bouſſole, l'imprimerie, l'électricité & cent autres inventions de premier ordre exiſtaient en germe & s'agitaient dans la ſphère de l'époque où elles firent exploſion. Cela eſt ſi vrai que très-ſouvent pluſieurs hommes ſupérieurs en conçurent en même temps la penſée. Fermat & Deſcartes imaginèrent ſimultanément les principes du calcul différentiel ; un demi-ſiècle après, Newton & Leibniz en firent, au même moment, l'application. Lavoiſier,

(1) *L'Illuſtration*, mai 1845, t. II, ivᵉ livraiſon.

Prieſtley, Scheele & Payen découvrirent à la fois l'oxygène, preſque dans la même année.

» Quant à la queſtion de patrie, comment la réſoudre avec impartialité ? S'agit-il du lieu où l'inventeur prit naiſſance, ou de celui où l'invention apparut pour la première fois? Huyghens & Gaſſendi, l'un hollandais, l'autre italien, firent en France la plupart de leurs découvertes ; Deſcartes & Papin, tous deux français, paſſèrent les deux tiers de leur vie hors du ſol natal ; Pouſſin habita preſque toujours l'Italie, & le compoſiteur ſaxon Hændel vécut plus de cinquante ans en Angleterre. Eſt-ce à leur patrie originaire ou à leur patrie adoptive qu'appartiennent les œuvres de leur génie? Si Fulton, mieux apprécié en France, eût conſtruit chez nous ſon premier bateau à vapeur, aurions-nous le droit de revendiquer l'honneur de cette admirable invention (1)? L'hiſtoire de la ſcience, ſelon moi, ne ſaurait s'arrêter à ces vaines diſputes ; elle rend juſtice à tout homme qui préſente des titres légitimes au développement de l'intelligence, au progrès de la civiliſation, & ne voit, dans tous ceux qui

(1) En vertu de ce principe, les Allemands ſe croient autoriſés à nous conteſter l'invention des machines à vapeur. Papin, diſent-ils, était naturaliſé allemand, était médecin & conſeiller d'un prince d'Allemagne lorſqu'il fit ſa glorieuſe découverte ; cette découverte eſt donc allemande : « Demnach kann man Papin als den Erfinder der Dampfmaſchine anſehen und, obgleich er ein geborner Franzoſe, aber naturaliſtrter und angeſtellter Deutſcher war, die von ihm gemachte Erfindung als eine deutſche behaupten. » (*Zeitſchrift des hiſtoriſchen Vereins für Niederſachſen*, 1850, p. 291.)

(*Note des Editeurs.*)

ont fait prévaloir une idée heureuſe, que les membres d'une même famille, celle des bienfaiteurs de l'humanité. »

Ces lignes étant l'expreſſion fidèle de la penſée qui nous guide, nous ne pouvons mieux faire que de les donner comme préface à notre travail. Il eſt certain que, dans l'immenſe ſolidarité intellectuelle qui lie aujourd'hui les peuples civiliſés, toutes ces revendications, dictées par un ſot orgueil national, ne ſont plus, aux yeux des lecteurs ſérieux, que de miſérables querelles de clocher.

D'autre part, les grandes inventions deſtinées à changer la face de l'humanité n'entrent, le plus ſouvent, dans le domaine des faits accomplis qu'après avoir paſſé par une filière, en quelque ſorte providentielle, de tentatives iſolées. Aborder l'hiſtoire des découvertes d'un génie inventif, ſans la faire précéder du récit des expériences qui les ont préparées, ſerait donc, à notre avis, s'acquitter imparfaitement de la tâche propoſée. D'une part, ce récit d'eſſais antérieurs, quelque peu conſidérables qu'ils ſoient, a le mérite de familiariſer le lecteur avec les queſtions, parfois ardues, qui ſeront ultérieurement traitées ; de l'autre, il ſemble important, au point de vue des progrès de l'eſprit humain, de montrer le point précis où ſe trouvait amené, par le perſévérant effort de vingt générations de penſeurs, le problème enfin réſolu. Cette manière de procéder a paru rationnelle,

obligatoire même au plus grand nombre de nos prédécesseurs; nous devons l'adopter. Mais en établiſſant le compte des hommes plus ou moins fameux qui ont apporté leur contingent préalable à l'œuvre où s'eſt immortaliſé Papin, nous tâcherons, autant que poſſible, de nous tenir éloignés des prétentions & des préférences, ces cauſes, ſouvent involontaires, d'appréciations erronées; nous dirons ce qui revient à chacun dans l'entrepriſe commune, ce qu'il doit à ſes devanciers & ce que lui fit perdre le milieu d'erreurs & de préjugés dans lequel ſes découvertes furent ou conçues ou miſes en œuvre.

I

NOTIONS SUR LA VAPEUR DANS L'ANTIQUITÉ.

Ariſtote. — Vitruve. — Sénèque. — Héron. — Anthémius. — Les prêtres wendo-forabes

Il n'eſt pas poſſible d'admettre que les anciens aient ignoré la puiſſance d'impulſion des vapeurs dégagées par l'eau miſe en ébullition. Les notions ſur cette force motrice ſont auſſi vieilles que les premiers eſſais de la céramique. Dès cet âge, le ſoulèvement répété du couvercle des marmites groſſières, où cuiſait l'aliment journalier, a dû frapper bien des fois les regards des familles primitives aſſiſes autour de l'âtre. Néanmoins, aucun document certain n'atteſte que les anciens philoſophes

aient jamais ſongé à tirer parti de cette découverte pour l'utilité du genre humain. Chez les Grecs, peuple doué d'une imagination vive & brillante, la ſcience phyſique ne repoſe, le plus ſouvent, que ſur de vaines hypothèſes. L'induction, l'analogie, & rarement l'expérience, les amènent parfois à ſoulever un coin du voile qui leur dérobe la connaiſſance des choſes. Dans les idées ſpéculatives de leurs écoles, il ſerait difficile, pour ne pas dire impoſſible, de ſaiſir une idée exacte ſur la nature de la vapeur & les propriétés de l'air. Ariſtote, néanmoins, donne une explication aſſez vraie de la cauſe des tremblements de terre; mais, à l'appui de ſa théorie, ce n'eſt pas l'expérimentation qu'il invoque, c'eſt l'action viſible des phénomènes naturels. Des inſtruments d'expérimentation venaient cependant en aide aux idées ſpéculatives. « Lorſque, dit-il, on eſt obligé de traiter de choſes qui ſortent des limites ordinaires & tiennent à l'organiſation de la nature, on ſe trouve arrêté par de très-graves difficultés: le vrai moyen de les réſoudre eſt de recourir à l'art (1). » Quoi qu'il en ſoit, voici ſon explication de la cauſe des tremblements de terre:

« S'il eſt vrai qu'il ſoit de l'eſſence des choſes que les courants d'air (2) proviennent de l'action combinée de la chaleur & de l'humidité (*ἀπὸ υγροῦ καὶ ἀπὸ ξηροῦ*),

(1) *Quæſt. mecan.*, ad init.

(2) On traduit ici *πνεῦμα* par *courant d'air* & non par *vent*. Ariſtote ne ſe ſert point d'*ἄνεμος* pour exprimer un courant d'air de nature ou d'origine gazeuſe. Les tranſlations lati-

il eſt aiſé de concevoir pourquoi, en telle circonſtance donnée, la terre, fatalement, éprouve un mouvement oſcillatoire. La terre eſt d'elle-même aride ; mais, par l'effet des eaux pluviales infiltrées, elle reçoit une énorme quantité d'élément liquide (νοτίδα πολλήν). Dès lors, auſſitôt que cette maſſe d'eau fermente, échauffée par les rayons du ſoleil & par le calorique inhérent à notre globe lui-même (ὑπό τε τοῦ ἡλίου καὶ τοῦ ἐν αὐτῇ πυρός), de nombreux courants d'air ſe produiſent à l'intérieur de la même façon qu'à l'extérieur. Tantôt ces courants d'air s'écoulent entièrement au dehors, doués d'une viteſſe ſoudaine ; tantôt ils ſe répandent dans la profondeur interne ; le plus ſouvent ils ſe partagent entre l'une & l'autre direction. »

Après quelques explications de ce mouvement alternatif des courants d'air, enfantés par la chaleur & l'humidité, le Stagyrite ajoute :

« Si telle eſt la nature du courant d'air exhalé, ſeul, de tous les accidents de la matière, il a la puiſſance de communiquer le mouvement... L'eau, par conſéquent, n'eſt pas plus que la terre la cauſe déterminante des oſcillations du globe, mais ce courant d'air lui-même qui, lorſqu'il s'exhale & s'élève, prend ſon cours dans la profonde cavité de la terre (1). »

nes rendent πνεῦμα par *halitus*, *ſpiritus*, jamais par *ventus ;* un ancien commentateur italien de Héron, Giorgi d'Urbino, le traduit par *aria commoſſa*.

(1) Ariſt., *De Meteor.*, lib. II, cap. 8.

Les Romains, héritiers ou plutôt imitateurs des Grecs dans les choſes de l'intelligence, n'ont pas, ſur les propriétés de l'atmoſphère & ſur l'action de la vapeur, des notions plus ſûres que l'illuſtre précepteur d'Alexandre. Dans le ſiècle d'Auguſte, Vitruve, ayant à définir la nature des vents, ſe contente d'extraire, en commençant, l'explication d'Ariſtote que nous venons de citer; il la confirme enſuite par l'expérience de l'éolipyle :

« Le vent, dit le célèbre architecte, eſt un courant d'air dont l'agitation irrégulière cauſe un flux & un reflux. Il eſt produit par la chaleur qui agit ſur l'humidité, & dont l'action impétueuſe en fait ſortir le ſouffle du vent. Ce qui peut ſe vérifier à l'aide des éolipyles d'airain, dont l'ingénieuſe découverte fait pénétrer la lumière dans les ſecrets que la nature ſemblait avoir réſervés aux dieux. Les éolipyles, qui ſont des boules creuſes, faites d'airain, n'ont qu'une petite ouverture par laquelle on fait entrer de l'eau. On les place devant le feu. Avant d'être échauffés, ils ne laiſſent échapper aucun air ; mais ils n'ont pas plus tôt éprouvé l'action de la chaleur, qu'ils lancent vers le feu un vent impétueux. Cette expérience, ſi ſimple & ſi courte, nous met à même d'apprécier les cauſes ſi grandes & ſi extraordinaires des vents & de l'air (1). »

Un demi-ſiècle après, Sénèque eſt plus explicite. Sa

(1) *Architect.*, lib. I, cap. IV, traduct. de Maufras.

définition des tremblements de terre ne ferait pas défavouée par la fcience moderne. La voici :

« Certains philofophes, tout en expliquant les tremblements de terre par le feu, lui affignent un autre rôle. Ce feu, qui bouillonne en plufieurs endroits, exhale néceffairement des torrents de vapeur qui n'ont pas d'iffue & qui dilatent fortement l'air ; quand ils agiffent avec plus d'énergie, ils renverfent les obftacles ; moins véhéments, ils ne peuvent qu'ébranler le fol. Nous voyons l'eau bouillonner fur le feu. Ce que nos foyers produifent fur ce peu de liquide dans une étroite chaudière, ne doutons pas que le vafte & ardent foyer fouterrain ne le produife avec plus de force fur de plus grandes maffes d'eau. Alors la vapeur de ces eaux bouillonnantes fecoue vivement tout ce qu'elle frappe (1). »

Telles font, fur les propriétés de l'air, fur fon élafticité, fur la puiffance de la vapeur, les opinions de l'antiquité qui s'éloignent le moins des explications modernes. Ses expériences ne vont pas au-delà de fa théorie. Durant des fiècles, le peu de réfultats qu'elles obtiennent demeure inconnu ou ftérile. On doit s'étonner qu'une branche des fciences phyfiques, aujourd'hui fi féconde, n'ait pas attiré l'attention d'Archimède. Ce vafte & patient génie, le feul des Grecs qui fut mener de front la pratique & la

(1) *Quæft. natur.*, lib. V, 11, traduct. de la collection Nifard.

théorie, eût peut-être réalifé quelqu'une des grandes découvertes dont notre temps s'honore. Mais la lifte de fes œuvres, fi l'on en excepte le traité de l'*Equilibre des corps plongés dans un liquide*, prouve que d'autres fujets furent le but plus exclufif de fes immortelles études. Pour trouver une mention des premiers effais de l'application de la force mouvante due à l'énergie des vapeurs aqueufes, il faut defcendre jufqu'à la fin du IIe fiècle avant notre ère. A cette date nous rencontrons Héron, dit l'Ancien, d'Alexandrie.

Héron, qu'il ne faut pas confondre avec d'autres mathématiciens de ce nom, nés longtemps après lui, s'occupa de mathématiques, de mécanique, de phyfique appliquée. Il ne nous refte que des fragments des traités nombreux qu'il compofa. Ce font entr'autres : les *Belopæeca* (machines de guerre) & les *Pneumatica* (machines à vent ou plutôt à air). Nous n'avons à nous occuper que de ce dernier ouvrage, plus connu fous le nom de *Spiritalia* que lui ont impofé les interprètes latins.

On a fait au favant Alexandrin plus d'honneur qu'il n'en réclame. On lui attribue généralement l'invention des procédés & des appareils donnés par les *Pneumatica;* lui-même eft plus modefte : il avoue, dès le commencement de fa préface, « qu'il a cru utile de mettre en ordre, non-feulement ce que les anciens mathématiciens & mécaniciens ont écrit, mais encore ce qu'il a pu découvrir par lui-même, perfuadé que ceux qui s'occu-

pent de queftions phyfiques lui fauront gré de ce furcroît ajouté aux œuvres de fes prédéceffeurs. »

Cet aveu eft important: il prouve que les *Pneumatica*, fauf ce que les âges ont emporté, doivent être regardés comme un réfumé complet des notions acquifes, en l'an 120 avant J.-C., fur la pefanteur de l'air, fur le vide, fur la vaporifation des eaux; & que les opinions de l'auteur, touchant ces curieux phénomènes, ne font en réalité que les opinions de la Grèce favante, complétées & mifes en ordre à cette même date de l'an 120 (1). Avant de paffer à l'analyfe des expériences de Héron fur la vapeur, fachons donc quelle idée la fcience phyfique de fon temps lui avait donnée des caufes qui la produifaient. Voici ce que nous lifons à ce fujet dans fa préface :

« Avant d'en venir à ce que je vais établir, je crois opportun de définir exactement le vide; car les favants ne font pas d'accord à cet égard : les uns affirmant d'une manière abfolue que le vide n'exifte nulle part ni à aucun degré, & les autres prétendant que, s'il ne fe groupe jamais de manière à former un vide aggloméré, il fe trouve répandu par très-petites places, par interftices, dans l'air, le feu, l'humide & d'autres corps; & je dois

(1) Au nombre des découvertes appartenant en propre à Héron, il faut citer la fontaine qui porte encore fon nom. Cette fontaine a reçu diverfes applications importantes, même de nos jours: elle fert, par exemple, dans les mines de Schemnitz, en Hongrie, comme machine d'épuifement. (Arago, *Not. fcient.*, dans l'*Ann. du Bur. des longit.* de 1836, p. 225.)

déclarer que l'évidence nous oblige à tenir pour vraie l'opinion de ces derniers.

» Plongez, par exemple, un vafe réputé vide dans l'eau, en le tenant droit & l'ouverture en bas; l'eau, quoique le vafe foit fubmergé, n'entre pas dedans. Mais faites un trou dans le fond, toujours maintenu en haut, & l'eau entrera tout de fuite. Bien mieux, avant de faire le trou, retournez rapidement le vafe, & la fuperficie intérieure fe trouvera dans l'état où elle fe trouvait avant la fubmerfion, c'eft-à-dire qu'elle ne fera ni mouillée, ni même effleurée par le liquide; d'où je dois néceffairement conclure que l'air eft un corps; ce corps, dès qu'on l'ébranle, donne naiffance à une forte de fouffle qui n'eft que l'air lui-même mis en mouvement. Cela eft tellement vrai, que fi, au moment où l'eau entre dans le vafe en queftion, on approche la main du trou qu'on a pratiqué, cette main reçoit l'impreffion d'un fouffle qui s'échappe, ou, en d'autres termes, de l'air chaffé du vafe par la foudaine affluence de l'eau.

» Donc, s'il eft abfurde de s'imaginer que, au nombre des chofes douées des conditions de l'être, fe trouve un vide tenant de fon principe la faculté de fe grouper, de former un tout, il ne l'eft pas de croire ce même vide difféminé par places infiniment petites dans l'air, l'eau & les autres corps organiques (1). »

(1) *Pneumat.*, dans les *Mathem. veter.*

Comme on le voit, Héron, à l'exemple d'une partie des phyſiciens antérieurs, n'admet pas l'exiſtence d'un vide parfait, ſubſiſtant à l'état continu. Cependant, pour ſe rendre compte de certains phénomènes, alors inexplicables, il croit, avec pluſieurs autres de ſes devanciers, que le vide exiſte, mais diſſéminé par places, par interſtices imperceptibles, dans tous les corps de la nature.

De nos jours, les meilleures machines pneumatiques ne font pas le vide au-delà de $0^{m},002$; c'eſt un vide relatif. L'exiſtence même du vide abſolu dans les eſpaces ſtellaires eſt loin d'être généralement admiſe. Les opinions de Héron ne s'écartent donc pas trop de celles des modernes; elles ont de plus le mérite de nous initier à ſa théorie ſur la force de la vapeur.

D'après lui (1), le vent n'eſt jamais que le produit d'une puiſſante émanation gazeuſe, dilatée en un ſens & miſe en contact avec une maſſe d'air qu'elle force, tantôt à ſe déplacer, tantôt, & par effet de l'expulſion du vide, à ſe réduire à un moindre volume (2). Cette maſſe d'air oblige également à ſe déplacer, de proche en proche, les maſſes d'air avoiſinantes; de là, mouvement, courant, ſouffle. Or, l'eau décompoſée par le feu ſe change en air; car les vapeurs qui ſe dégagent d'un

(1) *Pneumat.*, ad præf.

(2) Τοῦ ἀέρος καὶ ἐξωθουμένου καὶ λεπτυνομένου. — La réduction, atténuation de volume ou condenſation de l'air, réſulte, dans les idées de Héron, de l'expulſion des portioncules de vide qu'il y ſuppoſe, comme nous l'avons dit, interpoſées.

vafe plein d'eau bouillante ne font pas autre chofe que les parties conftitutives du liquide qui paffent à l'état de réduction & deviennent inftantanément de l'air privé de vide. Il eft dès lors aifé de concevoir que, forcées auffi de fe convertir en air, des quantités fans ceffe renouvelées de vapeurs exhalées par l'eau bouillante doivent déterminer le même déplacement, le même mouvement, le même fouffle que les fluides gazeux atmofphériques. C'eft ce que l'auteur s'attache à démontrer dans les expériences XLV & L.

N° XLV. — DES BOULES QUI DANSENT.



Cet appareil fe compofe d'une marmite (λέϐης) exactement clofe, à la réferve d'une ouverture, munie d'un tube vertical évafé en tête, & fur lequel fe place un petit

corps ſphérique très-léger. L'eau contenue dans la marmite étant ſuffiſamment chauffée, la boule ſuit l'impulſion de la vapeur affluant dans le tube, & ſe projette au dehors en ſe balançant comme ſi elle danſait.

M. Lalanne (1) donne à cet appareil le nom de *Marmite à vapeur*, & M. Figuier (2) celui de *Marmite ſoulevant ſon couvercle*. Il eſt clair que l'expérience s'inſpire du couvercle ſoulevé de la marmite ; cependant, la légèreté calculée de l'obſtacle qui le remplace montre que, cent vingt ans avant notre ère, la force motrice de l'eau réduite à l'état de vapeur préoccupait déjà les phyſiciens grecs. A ce point de vue, la dénomination de M. Lalanne paraîtra peut-être plus juſte que celle de M. Figuier.

Nº L. — DE LA BOULE QUI PIROUETTE.

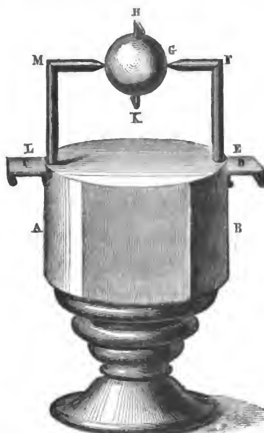
Faire, au moyen d'un vaſe ſoumis à l'action du feu, tourner une petite ſphère ſur un point.

Soit AB une marmite contenant de l'eau, & placée ſur le feu. On en ferme le couvercle CD, que l'on fait traverſer par le tube recourbé EFG, dont l'extrémité G s'adapte à la boule creuſe HK. A l'extrémité oppoſée, par un diamètre, eſt placé le pivot LM, fixé au couvercle CD. La boule ou ſphère poſſède deux tubes engagés, ſortant de chaque côté, ſuivant un diamètre, &

(1) *Encyclop. mod.*, an. 1852.

(2) *Expoſition & Hiſtoire des principales decouvertes*, &c., t. I, p. 3 de la 6ᵉ édition.

recourbés en ſens inverſe l'un de l'autre, à angles droits. Dès que le vaſe s'échauffe, la vapeur entre dans la



boule creuſe par le tube recourbé EFG, &, ſortant par les tubes divergents, la fait tourner, ainſi qu'on le voit faire par les automates qui danſent en rond.

Il eſt inconteſtable que, dans cette expérience comme dans la précédente, ce n'eſt pas à l'eau chauffée, mais à l'eau vaporiſée, que Héron attribue l'effet mécanique. « La vapeur, dit-il, pénètre dans la boule & la fait pirouetter ſur elle-même. » Ces termes ne laiſſent aucune priſe à l'équivoque. D'autre part, on ne peut nier que l'expé-

rience n'ait pour but de communiquer à un mécanifme le mouvement déterminé par la vapeur de l'eau foumife à l'action du feu. Cette expérience eft faite dans des proportions très-reftreintes; l'appareil en lui-même eft un jouet d'enfant, c'eft vrai (1); mais le but eft manifefte, & le réfultat, bien qu'il s'obtienne par réaction, le réfultat eft réel. L'appareil L des *Spiritalia* femble donc offrir « un premier exemple de l'emploi de la vapeur comme force motrice (2) »; & le XLV doit en être confidéré comme une forte d'expérimentation préliminaire (3).

Nous venons de paffer en revue les obfervations des anciens fur la vapeur aqueufe, jufqu'au premier fiècle avant l'ère chrétienne. Ces obfervations, Héron eut la gloire d'en coordonner, d'en accroître l'enfemble, & la gloire, non moins grande peut-être, de les vulgarifer. A partir de ce phyficien, la force motrice de certains fluides, rendue évidente, fait fon entrée, comme une vérité hors de toute difcuffion, dans le courant d'idées du

(1) La plupart des appareils, parfois rudimentaires, du recueil des *Spiritalia* nous paraiffent de vrais tours de phyfique amufante ; mais, à l'époque où floriffait Héron, ces expériences, prifes au férieux, excitaient une admiration profonde. Dans le nombre, cependant, il en eft plufieurs qui, préfentant un véritable intérêt, juftifient cette admiration des contemporains. Outre les N°s XLV & L, nous citerons la pompe à incendie, l'orgue hydraulique, le fiphon & les machines avec emploi de leviers & de rouages dentés.

(2) Arago, ouvrage cité, pp. 226, 228 & 229. — R. Stuart, *A defcriptive hiftory of the fteam engine*, p. 3, &c.

(3) Le recueil de Héron contient encore un modèle de machine femblable à la L°, mais avec un courant d'air chauffé pour moteur, au lieu d'un courant de vapeur.

monde hellénique. Elle y ſubſiſte & s'y maintient. C'eſt déſormais un de ces axiômes fondamentaux que tous acceptent & répandent, ſans faire ni craindre d'objections. Nous n'en voulons pour preuve que le fait ſuivant, rapporté par le byzantin Agathias dans ſon *Hiſtoire de Juſtinien*, & recueilli, avec des vues & ſous des réſerves diverſes, par la plupart des écrivains qui ont traité de l'hiſtoire de la vapeur. Nous empruntons la verſion élégante & correcte de M. Léon Renier, donnée par M. Lalanne (1).

« Il y avait à Byzance un homme appelé Zénon, inſcrit ſur la liſte des avocats & très-bien avec l'Empereur. Il était voiſin d'Anthémius (2), au point que leurs deux maiſons paraiſſaient n'en faire qu'une & être compriſes dans les mêmes limites. A la longue, une méſintelligence éclata entre eux, ſoit pour une fenêtre ouverte contrairement à l'uſage, ſoit pour un bâtiment dont la hauteur exceſſive interceptait le jour, ſoit enfin pour quelqu'une de ces nombreuſes cauſes qui ne manquent jamais d'amener des diſſenſions entre très-proches voiſins.

» Anthémius, ayant eu le deſſous devant les tribunaux, ainſi qu'il devait s'y attendre, ayant pour adverſaire un avocat & n'étant pas capable de lutter d'éloquence avec lui, imagina, pour ſe venger, le tour ſuivant, que lui fournit l'art qu'il cultivait.

(1) Voyez l'ouvrage cité ci-deſſus.

(2) Anthémius de Tralles, célèbre architecte, ſculpteur & mathématicien, qui traça, par les ordres de l'empereur Juſtinien, le plan de Sainte-Sophie de Conſtantinople.

» Zénon poſſédait un appartement très-élevé, très-large, très-beau & très-orné, où il avait l'habitude de recevoir ſes amis & de traiter ceux qui lui étaient les plus chers. Le rez-de-chauſſée de cet appartement appartenait à Anthémius, de ſorte que le plancher intermédiaire ſervait de toit à l'un & de ſol à l'autre. Anthémius fit placer dans ce rez-de-chauſſée de grandes chaudières pleines d'eau, qu'il entoura extérieurement de tuyaux de cuir aſſez larges à leur baſe pour embraſſer entièrement le bord des chaudières, mais diminuant enſuite de diamètre comme une trompette, & ſe terminant dans des proportions convenables. Il fixa les bouts de ces tuyaux aux poutres & aux planches du plafond, & les y attacha avec ſoin; de ſorte que l'air qui y était introduit avait le paſſage libre pour s'élever dans l'intérieur vide des tuyaux & aller frapper le plafond à nu, dans l'endroit où il lui était permis d'arriver & qui était entouré par le cuir, mais ne pouvant s'écouler ni s'échapper au dehors. Ayant donc fait ſecrètement ces préparatifs, *Anthémius alluma un grand feu ſous les chaudières & y produiſit une grande flamme, & l'eau s'échauffant bientôt & entrant en ébullition, il s'en éleva beaucoup de vapeur épaiſſe & fumeuſe, qui, ne pouvant s'échapper, monta dans les tuyaux & s'y élança avec d'autant plus de violence qu'elle était reſſerrée dans un plus étroit eſpace, juſqu'à ce que, frappant continuellement le plafond, elle l'ébranla tout entier, au point de faire légèrement trembler & crier les bois*. Or, Zénon & ſes amis furent troublés & épouvan-

tés, & ils s'élancèrent dans la rue en criant & pouſſant des exclamations ; & Zénon, s'étant rendu au palais de l'Empereur, demandait aux perſonnes de ſa connaiſſance ce qu'elles ſavaient du tremblement de terre, & s'il ne leur avait pas cauſé quelque dommage. »

M. de Montgéry (1) ne croit pas que le mécaniſme décrit par Agathias ſoit celui dont fit uſage Anthémius. « L'extrémité évaſée des tuyaux, dit-il, devait être placée ſous les poutres & non au-delà ; elle devait s'ouvrir tout à coup au moyen d'une ſoupape ou d'un robinet. Alors ſeulement il y aurait eu une vive ſecouſſe. » De ſon côté, M. Figuier (2), ſe fondant ſur ce que le récit ne mentionne ni ſoupape ni robinet, traite d'apocryphe l'anecdote rapportée par Agathias.

Que cet hiſtorien, peu familiariſé ſans doute avec la phyſique expérimentale, n'ait pas ſu, ce qui eſt plus que probable, décrire exactement le mécaniſme du célèbre architecte; que l'aventure même, comme le veut M. Figuier, ſoit apocryphe, nous ne voyons rien là qui puiſſe infirmer le fait principal du récit, cette mention ſingulière du pouvoir moteur de l'eau vaporiſée, donné comme une choſe connue, comme une découverte qui, du temps de l'auteur, n'avait plus beſoin d'être expliquée. Aſſurément, ſi Agathias n'eût pas puiſé l'idée fondamentale de ſon anecdote dans un milieu d'opinions inconteſtées,

(1) *Annales de l'induſtrie nationale & étrangère*, t. IX, p. 70.

(2) Ouvrage cité plus haut, t. Ier, p. 8.

exiſtant à ſon époque, il ne l'eût pas introduite dans ſon hiſtoire ſans la faire précéder de quelques réflexions ; il n'en eût pas parlé ſans préparation comme il en parle; il ne l'eût peut-être pas connue (1).

Pour réſumer les renſeignements divers recueillis dans l'excurſion rétroſpective que nous venons d'entreprendre, nous établiſſons comme vrais les quelques faits ſuivants : La force expanſive des fluides gazeux fut entrevue par Ariſtote & démontrée preſque par Sénèque ; mais, dans leurs explications, le ſpectacle des évolutions météorologiques les dirige plus ſouvent que la démonſtration mécanique. Néanmoins, à la ſuite d'obſervations répétées de ſiècle en ſiècle, les eſſais ſe multiplient & la ſcience éprouve le beſoin de ſe coordonner. Alors, à une époque rapprochée de notre ère, ſurgit Héron, qui entreprend de réunir en un même corps les expériences des temps antérieurs & les ſiennes ſur les forces mouvantes des liquides amenés à l'état de vapeur. Ce faiſceau d'obſervations contient en germe, avec la notion confuſe de ces forces, l'application qu'on en peut faire.

Mais peut-être faudra-t-il reporter à une époque plus reculée les notions acquiſes en Europe ſur la vapeur. Dans le Nord-Eſt, hors de la ſphère des civiliſations grecque & romaine, une caſte ſacerdotale paraît avoir eu des connaiſſances phyſiques ſupérieures à celles des Alexan-

(1) Cf. Arago, *Eloge hiſtorique de J. Watt*, page 279, en note. (*Annuaire du Bureau des longitudes*, année 1838.)

drins. A l'art de ſe ſervir des exhalaiſons de l'eau bouillante, elle joignait un moyen ſûr d'en régulariſer le dégagement, ce que ſemblent complètement ignorer Héron & ſon école.

Suivant d'antiques traditions, les populations établies au nord du Weſer adoraient un dieu de la foudre, dont la volonté ſe manifeſtait, en certaines circonſtances, par un coup de tonnerre ſuivi d'un long dégagement de vapeurs intenſes.

Longtemps, dans l'enſemble des récits populaires relatifs à cette divinité, les érudits allemands avaient cru retrouver un ſouvenir de Thor, perſonnage mythologique qui préſidait à la foudre & aux éclairs chez pluſieurs nations du Nord. Mais l'examen d'une de ſes idoles paraît lui aſſigner, avec plus de vraiſemblance, une origine wendo-ſorabe ou ſerbe (1). Ce ſerait alors Sornewiz, divinité trinaire des Sorabes (2), ou plutôt Pérun, autrement Perkunas, dieu qui, dans l'Olympe de ces peuples, des Wendes & de la plupart des races ſlavonnes, avait le département des phénomènes atmoſphériques.

Cette idole ſingulière fut trouvée au château de Rothenbourg, par un ſeigneur du nom de Tütcherode, dans une ſorte de caveau & ſous un tas de décombres.

(1) « Sorbiſch-Wendiſche. » (Cf. Vulpius, *Curioſitäten der phyſiſch-literariſch-artiſtiſch-hiſtoriſchen Vor-und Mitwelt*, &c. Weimar, 1812, pp. 216-220. — Frenzel, *pr. de diis Soraborum*, c. XXVII. — Hoffmann, *Script. rer. Luſat.*, t. II, p. 211, &c.)

(2) Weber, *Puſterus*, *vetus Germanorum idolum*, p. 31, en note. Gieſſæ, 1716.

On prétendait qu'elle avait été enfouie dans cet endroit, condamné à deſſein, pour la ſouſtraire aux regards des habitants de la vallée voiſine, récemment convertis au chriſtianiſme. Elle était élevée, à ce qu'on rapporte, ſous un hêtre appelé, il n'y a pas longtemps encore, *hêtre ſacré* (1), & dans un terrain dont le périmètre portait auſſi, de même qu'un chemin contigu, cette qualification de ſacré (2). Des mains du ſeigneur de Tütcherode, notre idole paſſa dans celles de pluſieurs autres; enfin, le comte Gunther de Schwarzbourg-Sondershauſen, mort en 1522, en fit l'acquiſition. Depuis cette époque, elle n'a pas quitté le château de Sondershauſen.

La ſtatue (V. la pl. I) eſt creuſe, d'un travail groſſier & d'un métal donnant, d'après une ſavante analyſe du chimiſte Klaproth, de Berlin, 96 parties de cuivre, 75 d'étain & 9 de plomb. Son poids eſt de 75 livres & $\frac{1}{2}$; ſa capacité de 17, meſure de Leipzig. Elle repréſente un jeune homme doué de l'embonpoint exubérant de Silène, à la réſerve des bras, dont le peu d'ampleur contraſte avec le développement exagéré des autres parties du corps. Une de ſes mains, la gauche, eſt poſée ſur la tête, comme celle d'un Sérapis ſoutenant le modius. L'autre, celle-ci fut briſée dans une expérience chimique

(1) « Eine hohe alte Buche, die die *heilige Buche* geheiſſen hat. » (Chriſt. Bertram, *Deutſche Alterthumer*, t. II, pp. 67 & ſuiv. Halle, 1827.)

(2) « Einige Morgen oder Acker groſſ, gelegen haben ſoll, welche der *Haingarten* genannt wurde, auch der Weg von dieſem Garten nach Kelbra den Namen *Hainweg* gehabt haben ſoll. » (*Id., ibid.*)

ordonnée par le landgrave Maurice de Heſſe, était appuyée ſur la cuiſſe. La jambe droite, infléchie, repoſe ſon genou ſur un ſocle de bois madré, relativement moderne. Ce genou porte encore le crampon mobile qui ſervait à le fixer (1). Sur le corps exiſtent des plaques irrégulières provenant, les unes de retraits ſurvenus lors de la fuſion, les autres d'anciennes ſoudures. Entre les jambes, un anneau carré de métal, ajouté après la fonte, retenait une chaîne, laquelle, après avoir fait le tour du buſte, l'aſſujétiſſait, ſous le hêtre ſacré, à quelque poteau adroitement diſſimulé. La figure, jouffIue comme celle d'un triton ſoufflant dans ſa conque, eſt percée d'un trou annulaire, en guiſe de bouche. Un orifice ſemblable, quoique de moindre ouverture, eſt pratiqué au ſommet de la tête, vers le côté gauche. Les cheveux, ſymétriquement taillés en rond, à la mode des anciens Sorabes, couronnent le chef entier à partir des tempes.

La tradition voulait que, juſqu'à la venue de ſaint Boniface, cette idole, remplie d'eau & miſe ſur un braſier, vomît des flammes & des matières ſulfureuſes en aſſez grande quantité pour incendier les maiſons & les vergers du pays, & que ce miracle ſe manifeſtât lorſque les Slavons Thuringiens, adorateurs de la divinité, refuſaient à ſes prêtres une part des récoltes qu'elle était

(1) Le ſocle de bois doit avoir remplacé un ſocle creux en métal, où s'introduiſaient ſubrepticement les charbons ou matières inflammables deſtinées à chauffer le liquide qui rempliſſait la ſtatue.

cenſée faire naître (1). Pérun, en effet, diſpoſant de toutes les influences atmoſphériques, était à la fois un Jupiter tonnant & un Vertumne, producteur des biens de la terre. Il va ſans dire que, la dîme une fois acquittée, le dieu ventru & joufflu ſe tenait en repos juſqu'à la récolte ſuivante.

A deux repriſes, des expériences furent faites pour vérifier ces aſſertions du vulgaire. Aucune ne réuſſit. La première, imprudemment conduite, mit le feu au château de Rothenbourg; dans la ſeconde, la ſtatue mal attachée ſe renverſa, & le liquide qu'elle contenait, venant à s'échapper, éteignit la flamme du foyer. Soit ignorance, ſoit crainte ſuperſtitieuſe, les eſſais reſtèrent ſuſpendus pendant plus de ſoixante ans. Le dieu giſait à peu près oublié dans le château de Sondershauſen. En 1817, Ludloff, conſervateur des antiques du muſée de cette ville, tenta une nouvelle expérience. Celle-ci fut plus heureuſe. On emplit aux trois quarts d'eau de rivière l'intérieur de la ſtatue, on boucha ſes orifices avec de ſolides tampons de bois, & dans cet état on la plaça ſur des charbons ardents. Bientôt, le ventre du dieu ſe prit à mugir; puis, après quelques inſtants, la cheville qui fermait la bouche partit avec la violence & la détonation d'un fort coup de fuſil, livrant paſſage à un jet de vapeurs épaiſſes, accompagné de ſifflements aigus. Le jet

(1) « Sobald aber dieſe Leute mit demüthigen Opfern gekommen, wären, habe er abgelaſſen zu zürnen. » (Chriſtian Bertram, *loc. cit.*)

s'élançait parfois jufqu'à 30 & 40 pieds ; & les vapeurs, tourbillonnant fur le fol, enveloppaient comme d'un brouillard impénétrable à la vue une circonférence égale à celle d'une vafte églife. Elles dégageaient en même temps une faible odeur de foufre (1).

Ludloff effaya enfuite de produire les flammes dont parlait la tradition ; il fubftitua, pour cette expérience, l'alcool à l'eau pure ; mais l'effet fut moins grand & ne donna pas le jet enflammé fur lequel il avait compté (2). Toutefois, fi le fecond procédé de la cafte facerdotale de Pérun ne put être découvert, il demeurait avéré que, antérieurement à l'époque carlovingienne, cette cafte connaiffait les propriétés de l'éolypile grec & poffédait le fecret d'en prévenir l'explofion. La forme qu'elle donnait à fon dieu reffemble trop au fouffleur de Branca, dont il va être queftion plus loin, pour ne pas confidérer l'appareil italien comme une ancienne tranfmiffion différemment appliquée.

En raifon de cette forme même, le peuple, en Allemagne, nomme l'idole de Sondershaufen *Entpuftend*, « terrible fouffleur (3) », *Püfterich*, « foufflant fort ». En vieil allemand, *Baufterich*, *Büfterich*, *Püfterich*, fignifie à la lettre « au fouffle puiffant » (de *püften*, fouffler, & *reich*,

(1) « Schwacher Schwefelgeruch. » (Chrift. Bertram, *loc. cit.*)

(2) Chrift. Bertram, *ibid.*—Weber (*de Puftero*, p. 65) prétend connaître la compofition à l'aide de laquelle l'idole des prêtres forabes vomiffait des flammes.

(3) Vulpius, *loc. cit.*

puiſſant, abondant). On appelait auſſi cette idole ſimplement *Büſter* ou *Peüſter*, « ſouffleur », terme qui déſignait jadis, au rapport de Wachter, les images joufflues des Vents & des Tritons (1).

II

NOTIONS SUR LA VAPEUR AU MOYEN-AGE.

Gerbert. — R. Bacon. — Alberti.

Dans cette grande étape de l'humanité, dans ce Moyen-Age, né des éléments déſagrégés du monde romain, le génie des peuples fut particulièrement dirigé vers les arts qui ont pour objet la conſtruction & la guerre. Relever les ruines dont l'invaſion des Barbares avait jonché le ſol, dont la croyance à la prochaine fin des choſes avait laiſſé croître l'amas immenſe; perfectionner les moyens d'attaque & de défenſe, que la conſtitution politique de la ſociété rendait indiſpenſables:

(1) *Gloſſar. Germanic.*, au mot *Büſter*.

Le dieu Puſterich n'était guère connu en France que par une gravure très-infidèle de Montfaucon. (*Antiq. expliq.*, t. II, p. 410, pl. CLXXXIV.) Arago (*Elog. hiſtor. de J. Watt*, p. 280) en donne une brève deſcription; mais il faut que cet homme illuſtre n'ait eu à ſa diſpoſition que des documents erronés. Il place l'eau qui doit être vaporiſée, & qu'il évalue à une amphore environ, dans la tête de la ſtatue, & fait introduire dans une cavité particulière du crâne, habilement ménagée, les charbons ardents chargés de l'ébullition du liquide.

telle fut, avant tout, la double préoccupation des nations apparues ſur la ſcène du monde après la mort de Charlemagne. D'autres études avaient auſſi le privilége d'attirer l'attention des eſprits ſérieux. La ſcolaſtique venait de naître : à ſes leçons accouraient avec ardeur tous ceux que dévorait la ſoif de connaître & d'apprendre. En même temps, & preſque dans l'ombre, ſe cultivaient, préjudiciables l'une & l'autre au développement des connaiſſances véritables, deux prétendues ſciences : l'aſtrologie & l'alchimie.

Sans doute, dans cette période ſi remplie & ſi agitée, l'obſervation & la pratique individuelles ſe ſont heurtées plus d'une fois aux phénomènes complexes qu'engendre la vaporiſation de l'eau; mais bien peu de ces tentatives ont laiſſé des traces dans les chroniques du temps. Parmi celles qui ſe rattachent plus ou moins directement au ſujet que nous traitons, on peut citer, pour le Xe ſiècle, l'orgue du célèbre Gerbert (1), &, pour le XIVe, une obſervation de l'architecte Alberti (2), relative à l'explo-

(1) Gerbert, devenu pape ſous le nom de Sylveſtre II, perfectionna, chez les Arabes de Cordoue, ſes études commencées dans un monaſtère d'Aurillac, acquit des connaiſſances prodigieuſes pour le temps où il vécut, & cultiva avec ſuccès l'aſtronomie, la mécanique, la géométrie & les belles-lettres. Outre l'orgue à courant de vapeur, on lui attribue l'introduction en Europe des chiffres arabes & la découverte de l'horloge à balancier. Né vers 930, il mourut en 1003.

(2) Léone-Battiſta Alberti, de Florence, né en 1398, ſe diſtingua dans les lettres, les arts & les ſciences. Ses traités ſur l'architecture lui ont valu le nom de Vitruve moderne. C'eſt dans celui qui a pour titre *De re ædificatoria*, qu'il a conſigné ſon explication des pierres à chaux éclatant au milieu des flammes.

ſion des pierres à chaux qui recèlent accidentellement des cavités. L'une & l'autre doivent avoir ici leur place, ne ſerait-ce qu'à titre de jalons. Par leur moyen, ſe démontre une étude non interrompue de l'action générale des gaz impermanents, durant la période que nous franchiſſons. Faiſons obſerver que la première, où l'activité de la vapeur chaude eſt ſubſtituée à la force d'expanſion, ne s'élève pas, dans la production des ſons, juſqu'à l'effet mécanique proprement dit ; & que la ſeconde, telle que l'auteur la formule, n'eſt encore qu'un écho vague & confus des opinions de Héron ſur l'action réciproque de l'air & des fluides aériformes.

Mais, entre le pape français & l'architecte florentin, ſe place, pour une explication préciſe & ſurprenante d'une force motrice inconnue, qui ne peut être que la vapeur, un moine anglais, Roger Bacon. Ce vieux cénobite, ſurnommé le *Docteur admirable*, poſſéda, ſur la puiſſance de l'eau réduite en vapeur, des notions tellement claires, qu'elles ſembleraient fabuleuſes ſi ſes œuvres, dans un paſſage remarquable, n'en offraient une preuve convaincante. En liſant ce paſſage, on ſerait tenté de s'écrier, avec Ozanam, que l'auteur eut une viſion de l'avenir ; mais ce n'eſt qu'un ſymptôme du travail ſcientifique de ſon temps. Eclairé par de puiſſantes études perſonnelles, Bacon ſe fait auprès de la poſtérité, avec l'autorité qui lui appartient, l'écho de cette immenſe ſuite d'expériences, latente & continue, par qui tout

le Moyen-Age fut traverſé. Voici le paſſage en queſtion, précédé du commentaire d'Ozanam :

« L'inſpiration qui fait les grandes découvertes deſcendit ſur un pauvre religieux, Roger Bacon (1214-1294). Il avait étudié à Oxford & à Paris ; mais l'imperfection des études de ſon temps l'avait frappé d'abord. Il en chercha les cauſes & ſut les déterminer, démontra la néceſſité d'une réforme, en propoſa les conditions & lui-même en donna l'exemple. Il s'attacha ſurtout à l'expérience éclairée, calculatrice, qui ne ſe contente point d'obſerver les phénomènes, qui les provoque & les reproduit. Alors, dans l'obſcurité de ſon laboratoire, cet homme eut une viſion de l'avenir :

« On peut, dit-il, faire jaillir du bronze des foudres « plus redoutables que ceux de la nature : une faible « quantité de matière préparée produit une horrible « exploſion accompagnée d'une vive lumière. On peut « multiplier ce phénomène juſqu'à détruire une ville & « une armée. *L'art peut conſtruire des inſtruments de navi- « gation tels, que les plus grands vaiſſeaux, gouvernés par « un ſeul homme, parcourront les fleuves & les mers avec « plus de rapidité que s'ils étaient remplis de rameurs. On « peut auſſi faire des chars qui, ſans le ſecours d'aucun ani- « mal, courront avec une incommenſurable viteſſe* (1). »

En ſuivant l'ordre chronologique, notre attention ſe

(1) *Eſſai ſur la philoſophie de Dante*, p. 30.

trouve portée immédiatement ſur une autre ſérie d'eſſais & d'obſervations que le progrès, non moins que la date, rapproche des grandes découvertes de la phyſique moderne; période d'environ deux ſiècles, qui s'arrête à 1680.

III

RENAISSANCE, ÉPOQUE INTERMÉDIAIRE JUSQU'A 1680.

I. — ESPAGNE.

Blaſco de Garay.

La force expanſive de la vapeur aurait été appliquée pour la première fois, comme agent mécanique, en 1543, ſi l'on en croit une aſſertion de M. de Navarette, publiée dans la *Correſpondance aſtronomique* de M. le baron de Zach, de 1826. M. de Navarette prétendait avoir lu, dans un document manuſcrit, que Blaſco de Garay, capitaine de mer, eſpagnol, avait fait marcher devant Charles-Quint, dans le port de Barcelone, de grandes embarcations ſans rames ni voiles.

Il eſt à regretter que les obſtacles ſuſcités à cet inventeur l'aient amené à dérober au gouvernement de l'empereur, à ce prince même, la connaiſſance de ſon procédé. En rechercher les traces après trois ſiècles ne produirait aucun réſultat certain. Quelle qu'elle ſoit,

d'ailleurs, ſa machine, par cela même qu'elle n'eſt pas entrée dans le domaine des choſes connues, reſte ſans liaiſon avec les eſſais qui l'ont ſuivie, & n'a ſur leurs auteurs d'influence initiatrice d'aucune ſorte. Arago regardait cette tentative de Blaſco de Garay comme une reproduction en grand de la L[e] expérience de Héron. C'eſt infiniment probable, mais ce n'eſt qu'une ſuppoſition. Ce qui eſt vrai, c'eſt que, à la fin du XVI[e] ſiècle, les Eſpagnols ne demeurèrent pas étrangers au mouvement de repriſe des études phyſiques qui ſignale cette époque. En 1606, nous verrons un de leurs écrivains, don Juan Eſcrivano, non-ſeulement traduire, mais enrichir même d'un ſupplément les *Pneumatiques* de J.-B. Porta.

II. — ALLEMAGNE.

Mathéſius. — Anonyme de Leipzig. — Kircher.

M. R. Stuart cite un certain Mathéſius indiquant, vers 1560, des appareils capables de produirë les mêmes effets que la machine à vapeur actuelle (1).

Ce Mathéſius, originaire de Joachimſtall, ville de la Bohême, eſt l'auteur d'un formulaire religieux à l'uſage des ouvriers mineurs, publié à Nuremberg en 1562. Dans ce livre, intitulé *Sarepta*, l'eau, le vent & même le feu ſont effectivement préſentés comme ſervant à

(1) R. Stuart, *A deſcriptive hiſtory of the ſteam engine*, p. 4.

extraire du fond des mines les eaux de ſource ou d'infiltration & les minerais. La perſonne qui produit ces merveilles eſt indiquée, mais nous reſte inconnue, ſon nom n'étant pas prononcé ; puis les expreſſions, emphatiques juſqu'à l'exaltation, ne s'appliquent à aucun mécaniſme, ce qui les rend obſcures & très-difficilement intelligibles.

A ce qu'il ſemble, les mineurs de la Bohême firent, dans la ſeconde moitié du XVIe ſiècle, un eſſai plus ou moins prolongé de certaines machines d'épuiſement, mues par des forces différentes. L'eau vaporiſée figure-t-elle dans ces moteurs, indiquée par le mot feu, *feuer*, dont ſe ſert Mathéſius? L'affirmer ſerait plus que téméraire.

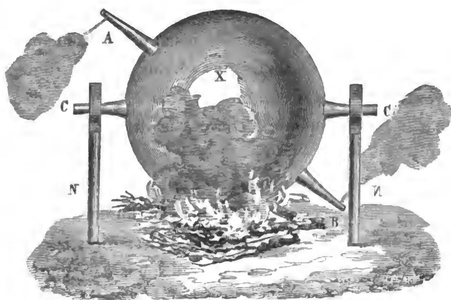
Les merveilleux appareils de l'inſtituteur de Joachimſtall ne furent certainement que de ſimples eſſais. En 1695, ils étaient complètement oubliés. Alors le comte de Sintzendorff réclamait de la ſcience de Papin une machine à épuiſement. L'eût-il fait ſi, dans le voiſinage immédiat de ſes mines, euſſent fonctionné les brillants mécaniſmes préconiſés par Mathéſius ?

« Environ trente ans après ce Mathéſius, ajoute M. Stuart, un volume imprimé à Leipzig en 1597 décrit une machine déſignée par le nom d'*Eolipyle rotatoire*, *Wirling eolipile* (1). »

Soit dans l'éolipyle, ou vaſe clos X, une certaine quan-

(1) R. Stuart, ouvrage cité, *ibid*.

tité d'eau, laquelle, au moyen du feu placé ſous le vaſe, eſt réduite en vapeur ; A & B deux tubes coniques, percés en ſens inverſe l'un de l'autre ; la vapeur, ſe dégorgeant par chacun de ces orifices, imprime à l'éolipyle un mouvement de rotation que ce double courant, par ſa réaction continuelle, empêche de ſe ralentir.



L'appareil qui vient d'être décrit eſt encore une très-viſible application de la L^e expérience du phyſicien de Ptolémée Philadelphe. La vapeur développée dans l'éolipyle lui communique, par réaction auſſi, un mouvement giratoire continuel. Le but de cette machine, au ſurplus, eſt des plus modeſtes : comme le rôtiſſoir, elle n'a que la prétention de faire tourner la broche ; mais, pour être eſſentiellement culinaire, elle ne laiſſe pas que d'ap-

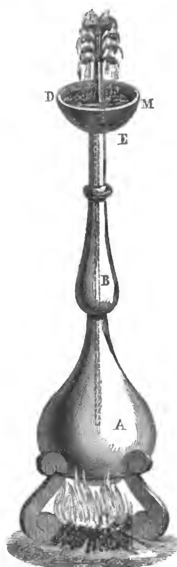
porter un contingent irrécusable à la série chronologique des applications utiles de la vapeur aqueuse.

Ph. Bonnani, de la compagnie de Jésus, fit paraître, sous le titre de *Musæum Kircherianum*, Rome, 1719, in-f°, une description illustrée de la collection d'antiques, d'objets d'art & d'histoire naturelle formée par un autre Allemand, le fameux père Kircher (1). Parmi les dessins que reproduit Bonnani, se trouvent plusieurs appareils hydrauliques, & notamment le jet d'eau figuré ci-après, p. 36.

Au matras d'airain A, faites communiquer par le tube AB le matras supérieur EDM, que vous clorez hermétiquement, après l'avoir rempli d'eau froide par M & muni en E d'un autre tube ou ajutage ; puis, tout étant ainsi disposé, soumettez le vase inférieur à l'action du feu, & l'eau de ce vase, changée par l'ébullition en air raréfié (vapeur), s'élancera avec rapidité par le tube AB dans le récipient supérieur, où, rencontrant la masse de l'eau froide, elle la forcera, après une lutte violente,

(1) Né en 1602 près de Fulde, Kircher quitta l'Allemagne pendant la guerre de trente ans & se retira en France chez les Jésuites d'Avignon. Sa grande réputation le fit appeler en 1636 à Rome, où l'enseignement des mathématiques lui fut aussitôt confié. Mais, peu de temps après, il quitta sa chaire pour se livrer entièrement à l'étude des sciences. Ce savant jésuite a composé une foule d'ouvrages dans lesquels, à une science étonnante pour le temps, il réunissait beaucoup d'imagination; cette imagination l'entraîna en de nombreuses erreurs. La plus ingénieuse de ses découvertes est la *lanterne magique;* les plus remarquables de ses appareils, la machine à l'aide de laquelle, dans son *Magnes*, il explique la formation des pluies, & celle dont nous venons de donner la description.

(*gravem luctam*), de jaillir impétueusement en forme de jet d'eau par l'ajutage E, ce qui, ajoute le docte jésuite, offre un spectacle des plus agréables (1).



Cet appareil, que nous croyons devoir nommer *jet d'eau à vapeur*, procède, quoique plus ingénieusement,

(1) *Muf. Kircher.*, pp. 306 & 314, & fig. 72.

de la même penſée qu'une machine de Porta, dont nous parlerons en ſon lieu. Kircher ne rapporte point à la vapeur l'action de l'eau bouillante, mais à l'air comprimé dans le récipient A par la raréfaction (*aer vaſis* A *ex nimia raritate compreſſus*) ; d'ailleurs, il ſait très-bien que ſi la ſomme de réſiſtance n'eſt pas proportionnée à la quantité de force, une exploſion eſt aſſurée. « Il faut, fait-il obſerver, que l'eau ſupérieure cède, ou que le vaſe éclate (*vas rumpatur*). »

III. — FRANCE.

Jacob Beſſon. — Flurance Rivault. — Salomon de Caus. — Leurechon.

Jacques ou Jacob Beſſon ouvre la ſérie des ſavants français qui, dès la Renaiſſance, ſe ſont occupés de la vapeur. Né dans le Dauphiné vers le commencement du XVIe ſiècle (1), & devenu profeſſeur à l'Univerſité d'Orléans, Beſſon s'adonna ſurtout à la mécanique. Sa réputation, comme ingénieur-mécanicien, fut grande en ſon temps. Salomon de Caus, venu près d'un demi-ſiècle après lui, le cite encore avec honneur, bien qu'il lui reproche de compliquer les mécaniſmes (2). Beſſon a publié divers traités ſur ſa ſcience favorite ; c'eſt dans

(1) Dans le titre du meilleur de ſes ouvrages, *Théâtre des inſtruments mathématiques & méchaniques*, il eſt dit : *Dauphinois*, docte mathématicien.

(2) *Epiſtre au bening lecteur*, dans *Les Raiſons des forces mouvantes*.

celui de 1569 qu'il traite de la vapeur. Une de ſes expériences a pour but de déterminer les volumes relatifs d'une quantité donnée de liquide & de la vapeur qu'il fournit; expérience repriſe en Italie, par J.-B. Porta, quarante ans plus tard, comme on ſait; mais l'état peu avancé de la ſcience & l'imperfection des inſtruments à ſon époque ne lui permirent pas d'atteindre à des évaluations préciſes.

A Jacob Beſſon, ſuccède un gentilhomme de la chambre de Henri IV, un précepteur de Louis XIII, le ſieur de Flurance Rivault. Dans un paſſage du livre ſur l'artillerie, que ce gentilhomme mit au jour en 1605 (1), perce, à travers l'obſcurité des définitions phyſiques, une idée aſſez nette des forces de la vapeur. Voici ce paſſage (2) :

« L'eau humide, qui ſe conuertit en air, ſe raréfie, & en eſt la raréfaction ſuiuie de violence. Voyez-vous ces inſtrumens d'airain, globeux & creux, qui ont vn petit trou par lequel on y verſe l'eau. Les Grecs les ont nommés *portes-d'Æole*, parce que, ſi vous les approchés du feu, le métal en eſt eſchauffé & l'eau quant & quant, laquelle peu à peu ſe conuertit en air par l'action de la chaleur,

(1) Ce livre, qui fit quelque temps autorité, a eu pluſieurs éditions. La première, de 1605; la ſeconde, de 1608, Paris, petit in-8°, ſous ce titre: *Les Elémens de l'artillerie, augmentés d'une nouvelle artillerie qui ne ſe charge que d'air ou d'eau pure ;* une dernière, de 1658, Paris, ſous cet autre titre : *Eléments de l'artillerie, concernant tant la théorie que la pratique du canon.*

(2) P. 130, édit. de 1608.

&, *eſtant faicte rare* & vent, elle ſort par le trou avec furie... Il y a quelque apparence que ſi ce nouuel aër ne trouuoit lors iſſue libre par la petite porte, qu'il briſeroit le vaiſſeau pour ſe donner iour : ainſi que l'humidité de la chaſtaigne, rarefiée par le feu, la faict eſclatter rudement *pour ſe donner libre eſtendüe*... L'effect de la rarefaction de l'eau a de quoy eſpouuanter les plus aſſeurés hommes en l'accident des tremblemens de terre. L'eau coulée ès cauernes de la terre... y eſt eſchauffée, ſoit par les feux qu'elle y rencontre ſouuent, ſoit par les chaudes exhalaiſons qui ſortent des ſouſpiraux terreſtres : tant que rarefiée & conuertie en aër, *le lieu qui la contenoit auparauant n'eſt plus capable d'embraſſer ſi longues & ſi larges dimenſions; tellement que preſſée de s'eſtendre & violentée par cet hoſte deuenu puiſſant*, la terre s'entr'ouure pour luy faire iour auec vn debriz eſpouuantable. »

A la lecture de ces lignes, on s'aperçoit aiſément que Rivault n'a pas pleine confiance dans les opinions de ſon ſiècle, bien qu'il les invoque. Eclairé par l'expérience de ſon art & par la lecture des météores d'Ariſtote (1), il ſe débat contre la radicale impuiſſance de ces opinions ſurannées; &, dans le cours de ſa diſſertation, plus d'un éclair de bon ſens démontre qu'il recon-

(1) « Le tremblement de terre (dit Sénèque), qui diſſipe & fracaſſe, vient d'un eſprit retenu & ſerré ès cauernes de la terre... Si nous en recherchons la cauſe, Ariſtote reſpondra que l'air, enclos & retenu par force, cherche à ſortir & pouſſe impetueuſement deçà & delà pour ſe faire ouuerture. » (*Elém. de l'artill.*, liv. IV, ſcolie du théorème XII.)

naît, ſans pouvoir la définir, la cauſe réelle des phénomènes. Cette *humidité raréfiée par le feu, qui cherche à ſe donner libre eſtendüe; ces longues & larges dimenſions qui preſſent de s'eſtendre la terre violentée par cet hoſte devenu puiſſant*, n'indiquent-elles pas que le précepteur de Louis XIII admet dans la vapeur une faculté de ſe dilater, d'être expanſible, ſujette à compreſſion, élaſtique ?

Il n'a manqué à Flurance Rivault, pour devenir un grand phyſicien, que de naître un ſiècle plus tard; quoi qu'il en ſoit, il eſt ſupérieur à ſes contemporains.

Nous arrivons à Salomon de Caus. Bien du bruit s'eſt fait autour de ſon nom dans ces dernières années. La légende même s'eſt attachée à ſon exiſtence, légende renouvelée de la célèbre entrevue de Montaigne & du Taſſe en Italie. On a feint que, renfermé à Bicêtre, comme un fou qui prétendait faire marcher, au moyen de la vapeur d'eau bouillante, des manéges & des voitures, il avait été viſité & interrogé par le marquis de Worceſter, le véritable inventeur de la machine à feu aux yeux du peuple anglais. L'année 1834 vit éclore cette fable. Populariſé par Arago, cet éminent vulgariſateur de la ſcience, Salomon de Caus avait pris tout à coup, dans les idées de la foule, les proportions d'un Newton & d'un Archimède. Son hiſtoire était inconnue, ſa naiſſance & ſa mort ignorées. Ce canevas biographique, où rien n'apparaiſſait, laiſſait le champ libre aux

ſuppoſitions. Un homme d'eſprit & de talent s'en empara &, dans ce vide, introduiſit cette fameuſe lettre de Marion Delorme à Cinq-Mars, du 3 février 1641, publiée par le *Muſée des familles* en mars 1834 (1). La fauſſe Marion, s'inſpirant de Montaigne, y raconte à l'infortuné favori de Louis XIII qu'elle a vu, dans l'un des cabanons de Bicêtre, un fou des plus extraordinaires. Cet homme, devenu furieux, ſe donnait à tous venants, à travers les barreaux de ſa geôle, comme l'inventeur d'un procédé capable de mettre des voitures en mouvement par le ſeul effort de l'eau bouillante. Le marquis de Worceſter, qui accompagnait Marion & qui probablement rêvait déjà de la vapeur, s'attendriſſait ſur cet inſenſé ſublime. Son attendriſſement devint promptement contagieux. La poéſie, le théâtre, la peinture, tous les arts brodèrent à l'envi l'épître tombée des nues (2), & la croyance au Salomon de Caus, fou & ſéqueſtré par ordre de Richelieu, fit avec une telle rapidité ſon chemin dans le monde, que de graves eſprits, de loyales autorités s'y laiſſèrent prendre (3).

(1) Art. ſigné Sam. (S.H. Berthoud.)

(2) Le tableau de Lecurieu, *Salomon de Caus viſité à Bicêtre par le marquis de Worceſter & Marion Delorme*, expoſé au ſalon de 1845 & lithographié par Lafoſſe; — le tableau de A. Glaize, *le Pilori* ou *les Martyrs du génie*, qui a figuré à l'Expoſition univerſelle de 1855 avec ces vers de Béranger pour épigraphe :

Si des rangs ſortent quelques hommes,
Tous nous crions : à bas les fous !

& qui fut auſſi lithographié ; — *Salomon de Caus*, drame joué à l'Ambigu en 1857; &c.

(3) V. *Les Artiſans illuſtres*, par Ch. Dupin & Blanqui aîné. Paris, 1841, pp. 80 & 84.

Malgré d'inconteſtables talents, Salomon de Caus ne méritait pas toute cette tardive apothéoſe. Sa fin fut obſcure, délaiſſée peut-être, mais ne toucha pas à cet apogée de miſère mélodramatique qui lui eſt ſi bénévolement prêté. Il naquit en 1576, au pays de Caux, dans les environs de Dieppe, berceau de ſa famille (1). Cette famille, à une époque inconnue, avait embraſſé le proteſtantiſme. Salomon, ainſi qu'il nous l'apprend dans la préface de l'un de ſes écrits, étudia la peinture, les langues anciennes, les mathématiques, s'appliqua de bonne heure à la mécanique, voyagea, pour ſe perfectionner, en Italie, en Angleterre, en Allemagne, puis, revenu en France vers 1618 (2), ſe retira dans la Normandie, ſon pays natal, eſpérant y vivre des produits de ſa double profeſſion d'ingénieur & d'architecte. Trompé ſans doute dans ſes eſpérances, il revint preſque auſſitôt à Paris. Là, dès le commencement de 1621, il propoſa au roi Louis XIII, « pour le nettoyement des boues & immondices de Paris, » un projet d'élévation & de diſtribution des eaux qu'il avait conçu. Ce projet fut accueilli ſous certaines conditions, le 31 mars 1621, par le conſeil de ville auquel l'avait renvoyé Louis XIII (3). Malgré ce qu'elle contient de favorable, il ne paraît pas que la

(1) Iſaac de Caus, ſon parent, auteur d'un ouvrage hydraulique, prend le titre de *Dieppois*.

(2) La dédicace des *Raiſons des forces mouvantes* au *Roy très-chreſtien* eſt datée de Heidelberg, le 15 février 1615.

(3) *Lettre de M. Ch. Read*, inſérée dans le *Conſtitutionnel* du 3 juillet 1864.

décifion municipale ait été fuivie d'exécution. On n'en fignale du moins aucune trace. En 1614, Salomon de Caus fit paraître fon traité des *Horloges folaires*, le dernier de fes ouvrages. Il le dédia à Richelieu, & cet hommage, qui laiffe entrevoir des grâces efpérées ou reçues, prouve que le grand homme d'Etat ne fut ni fon ennemi ni fon perfécuteur, comme le fuppofait la prétendue correfpondance de la Phryné de 1641.

Salomon de Caus n'expira point à Bicêtre. La mort mit fin à fa deftinée laborieufe dans la capitale où le retenait fa charge « d'Ingénieur du Roy. » L'acte de fon enterrement, extrait du regiftre des Proteftants de Paris, lui donne cette qualité & conftate, en outre, que deux archers de la ville affiftèrent à fes funérailles (1).

Salomon a décoré le parc du Prince de Galles à Richmond, & les jardins de l'Electeur de Bavière à Heidelberg (2). On lui doit quelques ouvrages fur l'art des jardins, la gnomonique, la fcience muficale, la mécanique, entre autres celui dont nous allons nous occuper: *Les Raifons des forces mouuantes, avec diuerfes machines tant vtiles que plaifantes* (3).

Ce dernier ouvrage n'eft pas, à proprement parler,

(1) « Salomon de Caus, ingénieur du roy, a efté enterré à la Trinité le famedy, dernier iour de feburier, affifté de deux archers du guet. » (*Comptes-rendus de l'Académie des fciences*, 21 juillet 1862.)

(2) Ce véritable Eden eft décrit dans un volume in-folio, publié à Francfort, 1620, fous ce titre : *Hortus Palatinus*.

(3) Francfort, 1614, in-folio. — Paris, 1624, in-folio.

un traité de phyſique. Créer des jardins d'agrément, diriger les eaux d'un parterre, fabriquer des orgues, des cadrans & des horloges : tel eſt le but que l'auteur ſe propoſe. C'eſt le réſumé complet de ſes connaiſſances pratiques; il annonce chez lui une entente parfaite de la mécanique de l'époque, un talent ingénieux, un eſprit fécond en reſſources. En pluſieurs points, il y marche en avant de ſon ſiècle; témoin ſa belle fontaine à moteur ſolaire (1), dont Savery tranſporta l'idée dans la conſtruction de ſes appareils à vapeur.

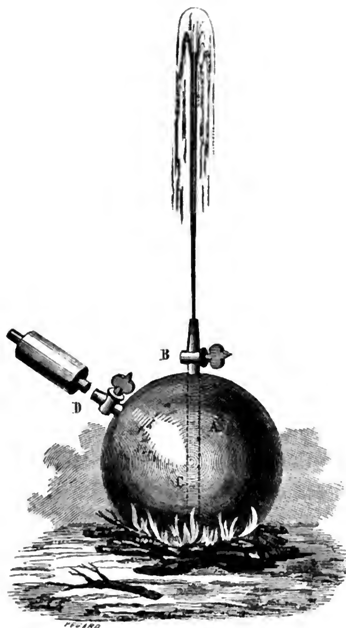
Salomon de Caus a diviſé les *Raiſons des forces mouvantes* en trois livres : les deux premiers, *Raiſons des forces mouuantes & deſſeins de grotes & fontaines*, ſont conſacrés à l'art des jardins; un troiſième, *Fabrique des orgues*, indique clairement ſon objet.

Toute la phyſique de l'œuvre de Salomon ſe réduit donc à trouver le moyen d'élever & de diriger l'eau, pour lui faire produire des arroſements, des jets, des ſources, des caſcades & même de ſimples amuſettes. C'eſt la miſe en pratique des procédés qui ont dû lui ſervir à créer la merveille de Heidelberg.

Des cinq moyens qu'il connaît d'élever l'eau, le troiſième, le feu, donne lieu à ce théorème :

(1) *Les Raiſons des forces mouuantes*, probleſme XIII, folio 19, verſo, & folios ſuivants de l'édition de 1624.

THÉORESME V. — *L'eau montera, par aide du feu, plus haut que ſon niueau.*



« Le troiſieſme moyen de faire monter eſt par l'aide

du feu, dont il se peut faire diuerses machines. I'en donneray icy la demonstration d'vne. Soit vne balle de cuiure marquée A bien soudée tout à l'entour, à laquelle il y aura vn souspiral marqué D par où l'on mettra l'eau, & aussi vn tuyau marqué B C qui sera soudé en haut de la balle, & le bout C approchera près du fond, sans y toucher; après faut emplir la dite balle d'eau par le souspiral, puis le bien reboucher & le mettre sur le feu; alors la chaleur donnant contre la dite balle, fera monter toute l'eau par le tuyau B C. »

Tel qu'il est donné, cet appareil se propose uniquement de faire monter l'eau d'un point quelconque à un niveau plus élevé & non déterminé. Aucun autre mécanisme ne lui est adjoint. Dans la pensée de Salomon, le liquide amené au niveau demandé devait se répandre en un réservoir qui l'eût distribué selon l'exigence du terrain. Par là lui est révélée la puissance indéfinie de la vapeur d'eau. Au milieu de graves erreurs de physique, il avait remarqué, comme Flurance Rivault, que cette vapeur tendait à s'élever, à se dilater, à s'épandre.

« Soit, dit-il, vne balle de cuiure d'vn pied ou deux en diametre, & espaisse d'vn pouce, laquelle sera remplie d'eau par vn petit trou, lequel sera bouché après bien fort auec vn clou, en sorte que l'eau ny air n'en puisse sortir; il est certain que si l'on met ladite balle sur vn grand feu, en sorte qu'elle deuienne fort chaude,

il ſe fera vne compreſſion ſi violente, que la balle creuera en pieces auec bruit ſemblable à vn pétart (1). »

« La violence de la vapeur qui cauſe l'eau de monter, dit-il ailleurs, eſt prouenuë de ladite eau, laquelle vapeur ſortira après que l'eau ſera ſortie par le robinet auec grande violence..... La vapeur de l'eau... monte iuſques en la moyenne région (2). »

Dans le théorème V de Salomon, la notion de l'expanſibilité des fluides gazeux reſſort moins des termes & des formules (ces termes & ces formules n'exiſtent pas encore) que de l'expérience même dont elle eſt la baſe. Rien de plus défectueux, néanmoins, que ſa machine, au point de vue de la production, de l'aménagement de la vapeur. Lorſque l'eau néceſſaire eſt conſumée, l'auteur, nonobſtant ſes connaiſſances mécaniques, ſe contente d'apoſter un homme chargé d'introduire par le *ſouſpiral*, à l'inſtant déciſif, une nouvelle quantité de liquide, comme l'indique l'entonnoir figuré en D. Ce n'eſt pas tout. Dans la diſpoſition d'appareil imaginée par Salomon de Caus, la vapeur motrice provient néceſſairement de l'eau du ballon; or, celle-ci doit être portée à une température aſſez élevée pour émettre des vapeurs d'une tenſion ſupérieure à la preſſion atmoſphérique, & ces vapeurs, alors, ne peuvent refouler par le tuyau B C qu'un jet de liquide ſurchauffé.

(1) Définition II, fol. 1, v°. (2) Théorème I, fol. 3.

Il ne faut pas trop s'étonner de voir Salomon de Caus recourir à ce moyen primitif d'un entonnoir & d'un manœuvre chargé d'y verser de l'eau. Qui pouvait alors concevoir sans donnée antécédente, & créer sans outillage spécial, les mécanismes indispensables à la reproduction constante & régulière de la vapeur? En somme, l'ingénieur normand l'emporte, en physique comme en mécanique, sur ses prédécesseurs. Ses machines sont aussi sobres de pièces qu'on peut l'attendre de son époque. « Leur multiplication, dit-il, est liée auec le temps (1). » Apparu à la veille d'un grand règne, cet habile devancier de Lenôtre & de Rennequin Sualem fut rejeté à l'arrière-plan, & tôt après dans l'oubli, oubli immérité dont Arago a fort équitablement dégagé sa mémoire.

Les titres de Salomon de Caus, dans la série des découvertes sur la vapeur, se réduisent à ceux-ci : connaissance véritable de la *force mouvante* de cet agent physique; appareil d'une imperfection relative, mais étant, en réalité, ce que le dit l'inventeur : *l'une des diverses machines qui se peuvent faire pour faire monter l'eau à l'aide du feu*. Ces titres ne sauraient être contestés. Dans une récente soirée scientifique de la Sorbonne, M. l'ingénieur Haton de la Goupillière, au moyen d'un procédé photographique des plus ingénieux, a reproduit, devant un nombreux auditoire, une image saisissante de l'appareil

(1) *Epistre au bening lecteur*, f° 1, v°.

imaginé par ſon vieux confrère. De cette expérience, qui peut être indéfiniment répétée, il réſulta manifeſtement, aux yeux de tous, que l'auteur des *Forces mouvantes* poſſéda, ſinon la ſcience d'organiſer régulièrement la vapeur, du moins la notion exacte de ſa force expanſive & de ſon pouvoir d'impulſion (1).

Deux ans après l'édition françaiſe du livre de Salomon de Caus, en 1626, le P. Leurechon, jéſuite, donna, dans ſes *Récréations mathématiques*, ouvrage ſouvent réimprimé, un réſumé complet des ingénieux mais ſtériles effets qu'on faiſait produire de ſon temps à l'éolipyle. Tous ces légers engins que nous connaiſſons s'y trouvent, depuis la ſphérule tournante de Héron juſqu'au moulinet de l'évêque Wilkins (2) :

« Auſſitôt que le chaud les pénètre [les éolipyles], l'eau, venant à ſe raréfier, ſort avec un ſifflement impétueux & puiſſant à merveille... Quelques-uns font mettre dans ces ſoufflets un tuyau recourbé, à divers plis & replis, affin que le vent, qui roule avec impétuoſité par dedans, imite le bruit d'un tonnerre. D'autres ſe contentent d'un ſimple tuyau dreſſé à plomb, un peu évaſé par le haut, pour y mettre une petite boule qui ſautelle par-deſſus faict à faict que les vapeurs ſont pouſſées dehors. Finale-

(1) V. le *Moniteur* du 14 février 1866.

(2) *Récréation mathématicque, compoſée de pluſieurs problèmes plaiſants & facétieux en faict d'arithméticque, géométrie, méchanicque, &c.*, problème 75, pp. 74 & 75. Pont-à-Mouſſon, Jean Appier, 1626, in-8°.

ment, quelques-uns applicquent auprès du trou des moulinets ou chofes femblables, qui tournevirent par le mouvement des vapeurs, ou bien, par le moyen de deux ou trois tuyaux recourbez en dehors, font tourner une boule. »

IV. — ITALIE.

G.-B. Porta. — G. Branca.

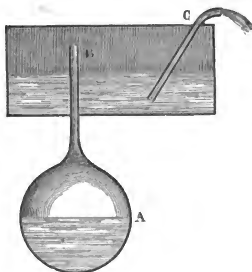
Au temps de la Renaiffance, en Italie, le Traité des Pneumatiques n'était complètement fixé ni dans fon texte ni dans fes divifions principales. En 1592, à Urbino, parut, accompagnée de notes & de commentaires, l'excellente traduction d'Aleffandro Giorgi. Dans fa préface, cet auteur nous apprend que plufieurs traductions exiftent déjà de fon temps : *celles du Commandino & de Francefco Barocci* entre autres. L'autorité de Héron était d'ailleurs univerfellement admife, & les favants de l'Italie fe faifaient un honneur de décorer leurs recueils de phyfique du nom de *Pneumatichi* ou *Spiritali*, confacré par une faveur féculaire.

C'eft fous ce double titre que fut édité l'un des nombreux traités de Giovanni-Battifta Porta, célèbre Napolitain de la fin du XVI[e] fiècle (1). L'auteur y aborde (2)

(1) La première édition, donnée à Naples, par l'auteur, en 1601, eft latine : *Pneumaticorum libri tres ;* la feconde, donnée en 1606, à Naples également, par D. Juan Efcrivano, efpagnol, eft italienne & plus complète. L'une & l'autre font dans le format in-8°.

(2) V. *Traduct. italien. d'Efcrivano*, p. 75.

la queſtion de la vapeur d'eau, dans l'unique but de déterminer expérimentalement le volume relatif d'une quantité donnée de liquide & de la vapeur qu'il peut produire. Ce petit appareil, aſſez défectueux, ſert à la démonſtration :



En obſervant que la vapeur formée dans le matras de verre A preſſe l'eau de la boîte B & la force de s'écouler par le tube infléchi C, Porta devine que cette vapeur poſſède la faculté de preſſer un liquide; cependant, dans le cours de la démonſtration, pas un mot ne donne à penſer que la véritable puiſſance de cet agent mécanique lui ſoit connue, ou lui ſemble ſuſceptible d'application. Loin de là, il veut que l'orifice du tube C ſoit *à une petite diſtance* (1) du couvercle de la caiſſe.

(1) Arago, *Notic. ſcientif.*, p. 324.

Le P. Kircher a perfectionné le mécanisme de Porta, mais dans un but de pur agrément. Il cherchait à produire un jet en gerbe. Afin de l'obtenir, il substitua au tube infléchi du savant napolitain un tube droit ou ajutage (1).

Un quart de siècle après l'invention de Porta, en 1629, Giovanni Branca, architecte de Notre-Dame de Lorette, publia un recueil intitulé *Le Machine* (2). Les appareils décrits dans ce livre n'appartiennent pas en propre à Branca, physicien de mérite pourtant. Ce sont, comme il le déclare, les principales machines mises au jour à son époque; il n'en connaît pas même tous les auteurs. La XXVe de ses planches mérite surtout l'attention. L'idée génératrice de l'engin qu'elle représente procède des moulins mus par le vent atmosphérique, invention orientale introduite en Europe vers 1050 (3). Au lieu de ce moteur, la machine de l'architecte romain emploie le vent ou souffle artificiel, que Héron prenait pour le ressort même de la vapeur d'eau. (V. la pl. II.)

« Au nombre des appareils, dit Branca, dont on peut retirer à l'occasion d'excellents avantages, il faut mentionner la figure XXV, conçue dans le but de broyer les substances propres à faire la poudre. Le moteur en est ad-

(1) V. ci-dessus, p. 36.

(2) Le Recueil de Branca parut sous ce titre : *Le Machine del signore Giovanni Branca, cittadino romano, ingegniero e architetto della Sta Casa di Loreta*. Romæ, M.D.C.XXIX.

(3) Au XIVe siècle, la Normandie appelait encore ces usines *moulins turquois*. (Viollet-Leduc, *Dict. raisonné d'architect.*, VI, 405.)

mirable & n'eſt autre choſe qu'un buſte de métal figuré A (1), rempli d'eau par l'entonnoir B, & placé ſur un feu de charbons dans le foyer C, de manière à lui faire dégager par la bouche D un ſouffle aſſez violent pour imprimer l'impulſion à la roue dentée E & à ſon engrenage F, par ceux-ci à la roue G & à ſon engrenage H, & par ces derniers à la roue I. Le mouvement giratoire, ainſi déterminé, ſe communique à l'engrenage K au moyen de la roue L, où s'engrène un cylindre à pivot qui élève & abaiſſe tour à tour les deux pilons N O fixés aux ſupports P Q; puis, ces pilons, exerçant leur action dans les mortiers métalliques M, réduiſent en pouſſière les diverſes ſubſtances dont ſe compoſe la poudre de guerre, & toutes celles dont on peut avoir beſoin (2).»

Comme on le voit, cette machine n'eſt pas autre choſe qu'un moulin à vent; les ſeules différences qu'elle préſente ſont la ſubſtitution d'une roue horizontale aux ailes & le remplacement de la meule par un jeu de pilons. C'eſt ſur cette machine que les Italiens ſe fondent pour décerner à Branca, ou à celui de leurs compatriotes dont elle eſt empruntée, l'honneur d'avoir inventé les uſines à vapeur. On ne peut nier que l'application n'ait fait un pas; mais ce progrès ne s'eſt pas effectué ſelon le ſyſtème éminemment rationnel adopté de nos jours. Il ne faut pas confondre des choſes qui n'ont entre elles aucune

(1) « Mottore maravigliofo che non è altro que una teſta di metallo. » (G. Branca, *Le Machine*, page 25.)

(2) Branca, *ibid.*

ſimilitude. Au XVIe ſiècle & au commencement du XVIIe, les ſavants de l'Italie, comme ceux du reſte de l'Europe, n'avaient pas une idée claire des cauſes qui produiſent, dans un milieu clos, à parois réſiſtantes, les forces d'expanſion de la vapeur. Ils ignoraient complètement que ces forces redoutables peuvent être aménagées, conduites, ſoumiſes au frein par la ſcience. Auſſi n'aperçoit-on dans leurs engins ni ſoupape de ſûreté, ni métal fuſible, ni condenſeur, ni rien de ce qui implique une notion exacte de l'élaſticité, de la facile reproduction du liquide vaporiſé. L'emploi qu'ils en font eſt inſtantané; ils le captent comme il ſe préſente, perſuadés, avec Héron, que c'eſt de l'air formé & mis en mouvement par la continuelle évaporation du liquide chauffé.

Ainſi, dans la théorie, de même que dans l'exécution, le ſyſtème de Branca eſt ſans relation ſaiſiſſable avec celui de Papin & de Watt. La grande induſtrie ne l'a pas encore utiliſé; mais il eſt poſſible que la ſcience le dote, avant peu, de l'utilité pratique qui lui a fait défaut juſqu'ici.

Le Machine de Branca donnent un ſecond appareil, à peu près identique à celui que nous venons de décrire; ſeulement, l'impulſion fournie par la vapeur eſt communiquée par un courant d'air chaud qui ſe dégage d'un foyer. Ce courant fait tourner une roue à aubes, placée au ſommet de la cheminée; divers engrenages, dépendant de la roue, mettent en jeu un laminoir qui fabrique

des médailles avec des lames de métal. Dans le XVI[e] ſiècle, un autre Italien, le célèbre Cardan, avait décrit, d'après d'anciennes données, une machine ſemblable, ſous le nom de *machine à fumée*. Elle ſe compoſait de feuilles de tôle diſpoſées en ailes de moulin & rangées dans le même ſens autour d'un axe tournant ; on la plaçait ſur un plan horizontal, dans un tuyau de cheminée où brûlait un grand feu : elle entrait alors en mouvement. Cardan entrevoyait dans la flamme la cauſe déciſive de la rotation ; plus clairvoyant en cela que ſes contemporains, aux yeux de qui la fumée ſemblait le moteur véritable (1).

V. — ANGLETERRE.

Wilkins. — Worceſter. — Moreland.

Le nom de l'Angleterre arrive maintenant ſous notre plume. En 1648, un évêque de ce pays, John Wilkins, publia, ſous le titre de *Mathematical magic* (Magie phyſique), un livre dans lequel il aborde la queſtion de la vapeur (2). Voici en quels termes M. Robert Stuart mentionne cette publication, la ſeule de ce genre que

(1) M. Figuier, ouvrage cité, I, 76, en note.

(2) John Wilkins, né à Fawley en 1614, épouſa l'une des ſœurs de Cromwell, devint principal du Trinity-College à Cambridge, puis évêque de Cheſter. Homme laborieux, inſtruit, & l'un des fondateurs de la Société royale de Londres, il eſt auteur d'un recueil de ſermons, de traités de philoſophie & de mathématiques. Il avait conçu le projet d'une langue univerſelle; mais ſa mort, ſurvenue en 1672, en empêcha l'exécution.

nous offrent les annales de l'Angleterre dans la période que nous traverſons :

« Le docte & ingénieux évêque Wilkins eſt le premier auteur anglais qui traite de la poſſibilité de faire mouvoir une machine par la force élaſtique de la vapeur. Ayant à parler de l'action de l'air ou du vent : « A cette » catégorie, dit-il, appartient l'effet mécanique des éoli- » pyles. Ce ſont des vaſes capables de réſiſter à la vio- » lence du feu & complètement clos, à la réſerve d'un » étroit orifice. Cette ouverture, par laquelle on les em- » plit d'eau, donne iſſue, lorſqu'ils ſont échauffés, à un » courant d'air plein de force & de durée. On utiliſe ces » machines, dans la fonte du verre & du métal, pour » activer ou concentrer la chaleur. On peut encore les » employer à des uſages moins ſérieux, par exemple, à » mettre en mouvement, au coin du feu, de petites voi- » les ou ailettes qui, par un engrenage, font tourner » la broche à rôtir, ou tout autre uſtenſile du même » genre. »

« Ce paſſage, qui renferme une application des expériences de Cardan & de Branca, eſt digne d'attention dans tout ſon contenu. A la manière dont l'auteur parle du mécaniſme de ſes ailettes, il ſemble que cette invention ſoit uſitée depuis longues années en Angleterre. Pourtant, il ſerait téméraire de dire aujourd'hui ſi cette découverte était connue des Anglais & de Wilkins avant le livre imprimé de Branca, ou ſi les explications de

l'évêque anglais ſe ſont inſpirées de l'appareil de l'architecte italien (1). »

C'eſt, en effet, un point fort difficile à établir. Conſtatons néanmoins que Wilkins, dans la citation de M. Stuart, ne dit pas un mot qui ait trait à l'élaſticité de la vapeur d'eau. Le phénomène de l'éolipyle ſe traduit à ſes yeux en une puiſſance purement pneumatique, en une ſorte d'air ou de vent qui s'engendre & s'échappe avec violence, juſqu'à ce que ceſſe l'évaporation du liquide enfermé. Ses opinions ne dépaſſent pas le niveau des vagues notions acquiſes de ſon temps ſur la phyſique. Dans ce cercle reſtreint de connaiſſances, il n'a pas même le bénéfice de la date. S'il eſt à la hauteur de Héron, de Branca & des phyſiciens de Leipzig, ſes devanciers, il en ſait moins que le ſacerdoce attaché au culte idolâtrique de Puſterich. Ces prêtres, comme le remarque fort bien M. Henſchel (2), dès longtemps familiariſés avec les effets de l'eau réduite en vapeur, ſavaient ménager à ces forces redoutables, avec leurs tampons de bois, des iſſues calculées pour un inſtant donné. Sorties de la même idée que les ſoupapes de ſûreté, ces chevilles en rempliſſaient réellement, efficacement, la fonction.

Mais voici venir le marquis de Worceſter.

Dès le dernier ſiècle, ce *nobleman* paſſait, auprès d'un grand nombre d'Anglais, pour avoir donné, dans un livre

(1) *Deſcript. Hiſtor.*, pp. 9 & 10.

(2) *Zeitſchrift des Vereins für heſſiſche Geſchichte*, &c., t. V, n° 1, pp. 41-45. Caſſel, 1847.

publié en 1663, le premier modèle d'une machine à vapeur. Le livre en queſtion, intitulé : *A Century of inventions* (Catalogue d'inventions), & tombé dans l'oubli dès le vivant de l'auteur, a été réimprimé pluſieurs fois, à partir des premières diſcuſſions élevées ſur la découverte des machines à vapeur (1).

Pour ſe rendre un compte exact du débat ſoulevé à propos de ce livre, des deux côtés du détroit, quelques éclairciſſements hiſtoriques, & ſur l'ouvrage & ſur l'auteur, ſont devenus indiſpenſables ; nous les tirons d'écrits, pour la plupart ſpéciaux, publiés en Angleterre.

Edouard Somerſet, comte de Glamorgan, marquis de Worceſter, fut, au dire de Walpole, ſon contemporain, « un mécanicien de pure fantaiſie, franchement infatué d'idées chimériques, qu'il eut le malheur de conſigner dans un recueil de viſions extravagantes (2), le *Century of inventions*. »

« La vogue actuelle de cet ouvrage, dit à ſon tour M. Stuart, a droit de ſurprendre, pour peu qu'on réflé-

(1) Le *Century of inventions* fut mis au jour en 1663, par l'auteur lui-même, ſous le titre bizarre de : *A Century of the names & ſcantlings of ſuch inventions as at preſent I can call to mind to have tried & perfected* (*my former notes being loſt*) ; réimprimé en 1746, par les ſoins, croit-on, de Déſaguliers, puis à Glaſcow en 1767, puis à Londres en 1786 ; annexé à la *Deſcription des machines propres à élever l'eau*, donnée à Newcaſtle, par John Buddle, en 1813 ; enfin, inſéré dans le deuxième volume de la troiſième édition des *Machines* de Gregory, & quatrième du *Répertoire des arts*. Le manuſcrit exiſte encore dans la bibliothèque harléïenne du British Muſeum.

(2) « An amazing piece of folly. » (R. Stuart, *A Deſcriptive Hiſtory*, p. 11.)

chiffe au dédain qui l'accueillit lors de fon apparition, à la brièveté calculée, au vague & à l'obfcurité de fes définitions. Les droits du marquis au titre d'inventeur fe réduifent aux éloges emphatiques qu'il fait lui-même des *avantages* & des *propriétés miraculeufes* de fes inventions. S'il eft vrai qu'il ait fait quelque découverte, & qu'il ait effayé de l'utilifer en faifant conftruire une machine, il eft vrai auffi de dire qu'il ne refte pas plus de traces de la découverte que de la machine elle-même. L'opinion la plus probable eft qu'il n'a fait ni l'une ni l'autre. La claufe de l'acte du Parlement qui lui concède le monopole (*brevet*) change prefque cette opinion en certitude (1). Elle ftipule expreffément (& cette ftipulation prouve l'ignorance du Parlement fur le fait de l'invention) que la patente eft accordée au marquis fur fa *fimple déclaration* qu'il eft l'auteur de la découverte. Peut-on admettre que le Parlement eût inféré dans l'acte une pareille claufe, fi le noble lord lui eût exhibé la machine ou fait connaître fon expérience (2)? »

M. Robifon, non moins explicite que M. Stuart, va jufqu'à dire que les « vanteries du marquis reffemblent plus à la réclame d'un charlatan qu'à la patriotique communication d'un gentleman ; » ce qui n'empêche pas le même M. Robifon de s'écrier : « Il eft hors de doute

(1) « And this furmife is almoft ftrengthened into a certainty, from a claufe in the act of Parliamant, granting him the privilege of monopoly. » (*Ibid.*, p. 17.)

(2) *Id.*, *ibid.*, pp. 10 & fuivantes.

qu'au marquis de Worcefter revient la gloire d'avoir inventé la machine à vapeur (1). »

M. Millington, en préfence de l'incroyable aplomb du noble lord, fe contente, lui, de dire : « On ne faurait affirmer qu'il foit ou qu'il ne foit pas l'inventeur (2). »

Ecoutons maintenant le marquis de Worcefter lui-même : « J'ai découvert un merveilleux & puiffant moyen d'élever l'eau à l'aide du feu, & non de la pompe, car celle-ci, felon l'axiôme philofophique, ne produit d'effet que *infrà fphæram activitatis*, & a très-peu d'étendue. Mon moyen, à moi, n'a pas de bornes fi le vafe eft d'une force fuffifante. A cette fin, j'ai pris une pièce de canon dont l'extrémité avait été brifée, & l'ai remplie d'eau aux trois quarts, après avoir bouché foigneufement & fermé à vis tant fon extrémité frufte que fa lumière. Puis j'ai fait, fans difcontinuer, du feu fous cette pièce. Au bout de vingt-quatre heures, elle a volé en éclats avec un bruit formidable. *Alors*, ayant réuffi à confectionner des vafes affez folides pour réfifter à cette force de l'eau, puis les ayant remplis l'un après l'autre, j'ai eu la fatisfaction de voir le liquide monter à quarante pieds de hauteur. Un de mes vafes d'eau vaporifée par le feu (3) en fait monter quarante d'eau froide. L'homme employé à l'opéra-

(1) « Was beyond all doubt invented by the marquis of Worcefter ! » (*Encycl. britann.*, art. *Steam engine.*)

(2) « Several of his contrivances appear fo extravagant, and fo far beyond the reach of human power, that many have doubted whether they were invented or not. » (*Epitome of nat. phil.*, t. I, 1823.)

(3) « Rarefied by fire. »

tion a deux robinets à tourner, pour que, l'un des vafes étant mis à fec, l'autre commence à *forcer* & à fe remplir d'eau froide (1), & ainfi fucceffivement, le feu étant furveillé & fans ceffe alimenté ; ce qu'une perfonne feule, d'ailleurs, peut très-bien faire dans les moments de repos que lui laiffent les robinets à tourner (2). »

Malgré l'exactitude de notre traduction, nous ne nous flattons pas d'avoir rendu clair le fens de ces définitions. Ce fens a de telles obfcurités, que les favants & les mécaniciens d'Angleterre avouent eux-mêmes ne pouvoir le pénétrer complètement. Bien plus, lorfque certains d'entre eux ont voulu, fur ces données plus obfcures que les hiéroglyphes, figurer un appareil fufceptible de réalifer la penfée du marquis, ils font arrivés à des réfultats diamétralement oppofés ; combinaifons favantes fans doute, mais auffi étrangères à la conception primitive qu'à la mécanique du XVII[e] fiècle.

Voici, croyons-nous, l'opinion qu'on doit fe former du marquis de Worcefter & de fes œuvres.

C'était un grand feigneur, homme à projets (3), qui confacrait fes loifirs à des expériences de phyfique & de mécanique. Ainfi que bon nombre de fes contemporains, il chercha les moyens d'élever l'eau à l'aide du feu. Celui qu'il préconife dans l'ouvrage, fruit de fes

(1) « That one veffel of water *being confumed*, another begins to *force* and refill with cold water, & fo fucceffively. »

(2) *A Century of inventions*, defcription 68.

(3) « He was indeed a projector. » (Robifon, *loc. cit.*)

études, annonce une tentative de perfectionnement du ſyſtème propoſé bien antérieurement par Salomon de Caus en ſes *Raiſons des forces mouvantes* (1). Au lieu d'un ſeul vaſe à robinet, l'appareil anglais en comporte deux, & la perſonne chargée par l'ingénieur normand d'introduire l'eau dans un vaſe unique, eſt occupée par le marquis à remplir les deux ſiens. Evidemment emprunté au mécaniſme de Salomon, l'appareil d'Edouard Somerſet ne devait, dans la penſée de celui-ci, recevoir quelque complication que de l'ajuſtement du ſecond vaſe : en cette ſeule & unique addition eût conſiſté toute la différence. Cette différence même eſt à peine ſenſible dans un appareil imaginé par M. Stuart d'après les nébuleuſes deſcriptions de Sa Seigneurie, & dont nous donnons le deſſin plus loin (2). La première idée de cet appareil a donc été ſuggérée au marquis par les *Raiſons des forces mouvantes;* leur auteur était bien connu en Angleterre, où, quelque temps attaché au prince de Galles, il avait créé le ſplendide jardin de Richmond.

Le marquis de Worceſter, très-peu verſé dans la ſcience des ingénieurs, avait ſans doute un collaborateur, homme du métier, ſur lequel il croyait pouvoir compter ; cet aide indiſpenſable lui ayant fait défaut, ſes projets, imprudemment mis au jour, reſtèrent ſans exécution : de là le diſcrédit dans lequel tombèrent ſon livre & ſa

(1) Voir plus haut, les pages 45 à 47.

(2) Voir le paragraphe VIII de la *Vie de Papin*.

perſonne. Au ſurplus, l'ambiguïté étudiée des définitions du *Century of inventions* trahit peut-être autant l'inhabileté mécanique de Sa Seigneurie que ſa peur de rendre un plagiat trop facile.

On peut donc dire, ſans trop craindre de ſe tromper, qu'Edouard Somerſet, dépoſitaire ſinon créateur d'un moyen d'élever l'eau à l'aide du feu, s'eſt trouvé perſonnellement dans l'impoſſibilité de le faire connaître ; que ce moyen, s'il eût été clairement démontré, pourrait figurer avec honneur, après le théorème V de Salomon de Caus, parmi les eſſais authentiques ſur la force élaſtique de la vapeur.

Quant à la bonne foi du marquis, elle reſſort pleinement de l'appréciation de Walpole & de la clauſe du Parlement, qui déclara s'en rapporter « à ſa ſimple affirmation. »

Avant d'en finir avec Sa Seigneurie, il n'eſt pas hors de propos de faire obſerver que ſon expérience elle-même ſemble appartenir au bagage ſcientifique de l'ancienne théocratie de la Thuringe. Nous avons ſignalé l'emploi du procédé ſavant des prêtres attachés au ſervice de ſon dieu Puſterich. Lors de la chute des idoles, ce procédé, qui ſe tranſmettait à l'ombre du ſanctuaire, entra dans le domaine public chez quelques-unes des races anglo-ſaxonnes & s'y conſerva juſqu'à notre époque. Mais : ainſi paſſe la gloire du monde ! ce n'eſt plus qu'un vain jeu d'enfant. Aux Etats-Unis, on le connaît ſous le nom de *Pétard d'Iol* (Noël).

Voici comme il s'exécute : Les jeunes Américains, durant les fêtes de Noël, bouchent avec une cheville la lumière d'un canon de fufil, dans lequel ils introduifent une certaine quantité d'eau qu'ils compriment fortement avec de la bourre. Ainfi préparé, cet engin eft placé fur un feu de forge, par la culaffe. Dès que celle-ci eft affez échauffée pour mettre l'eau en ébullition, les artilleurs imberbes ont la joie de voir la vapeur concentrée chaffer la cheville avec un fracas terrible. « N'eft-ce pas là, ajoute M. Figuier, à qui nous empruntons cette anecdote, la prétendue expérience du marquis de Worcefter (1)? »

Les titres d'un autre Anglais, fir Samuel Moreland, font moins hypothétiques ; ils datent de 1683. Ce mécanicien, qui prend le titre de Directeur (*mafter*) des mécaniques du roi de la Grande-Bretagne, préfenta à Louis XIV un ouvrage en langue françaife intitulé : *Elévation des eaux par toutes fortes de machines, réduite à la mefure, au poids & à la balance*. Le manufcrit, confervé au *British Mufeum*, fut imprimé à Paris en 1685, avec une légère différence dans le titre. Ce n'eft cependant pas à cette publication, dont le *Journal des Savants* fit l'éloge, mais

(1) Figuier, *Explicat. & Hift. des princip. découvertes*, t. I, p. 181.

Le nom de pétard d'Iol femble indiquer que la colère de Pufterich fe manifeftait annuellement aux fêtes d'Iol, grande folennité célébrée par les nations payennes du Nord, au folftice d'hiver, vers l'époque de Noël. A caufe de cette coïncidence, Noël fe nomme auffi Iol chez les Scandinaves, les Germains & plufieurs races flavonnes de nos jours.

au manufcrit même, qu'il faut demander les opinions de l'auteur touchant l'emploi mécanique de l'eau vaporifée. La préface du livre imprimé fe contente d'indiquer la vapeur comme une force fufceptible d'être mife en œuvre. Le manufcrit, au contraire, affecte deux feuillets à précifer l'ufage qu'on peut en tirer pour élever un liquide. L'auteur ne décrit aucun mécanifme ; il fe contente de dire que « les vapeurs aqueufes occupent un efpace environ deux mille fois plus grand que l'eau ; qu'emprifonnées, elles feraient crever une pièce de canon, & que, bien gouvernées, felon les règles de la ftatique, elles portent paifiblement leurs fardeaux, comme de bons chevaux, & pourraient être d'un grand ufage au genre humain, particulièrement pour l'élévation des eaux. »

Ce paffage met en lumière deux nouveaux faits :

1° Le rapport des volumes de l'eau & de la vapeur, à poids égal, rapport inexact, mais affez approximatif pour l'époque où vivait fir Samuel (1) ;

2° La poffibilité de *gouverner les vapeurs aqueufes, de manière à leur faire porter des fardeaux auffi paifiblement que de bons chevaux, & à leur faire élever l'eau.*

Cette obfervation, ces calculs prouvent que fir Samuel Moreland avait étudié confciencieufement la queftion des forces élaftiques de la vapeur. On doit regretter, pour fa gloire, qu'il fe foit abftenu de joindre une figure ex-

(1) Une table de ces calculs eft donnée par le *Defcriptive Hiftory of the fteam engine*, p. 23, 3e édition.

plicative aux quatre pages confacrées à l'action des phénomènes dont il parle.

VI. — RÉSUMÉ.

Maintenant, pour aborder la véritable machine à vapeur, la machine de Papin, il ne nous faut plus que récapituler, année par année, les cinq paragraphes précédents. La véracité de ce réfumé repofe prefque entièrement fur les dates d'éditions, relevées, comme on a pu s'en apercevoir, avec un foin fcrupuleux. Les dates, de même que tous les chiffres, font les plus éloquentes & les moins réfutables des preuves. Voici celles que nous fournit le travail précédent :

1543. — Blafco de Garay, efpagnol. — Expérience conteftée d'un bateau marchant fans voiles ni rames. Procédé non communiqué par fon auteur.

1562. — Mathéfius, allemand. — Simple affertion touchant l'emploi de machines à feu dans les mines de la Bohême.

1569. — Beffon, français. — Expériences concernant le volume relatif d'une quantité d'eau & de vapeur. Idée reprife en 1601 par Porta, italien ; en 1683, avec plus de fuccès, par Moreland, anglais.

1597. — Anonyme de Leipzig. — Application du mécanifme de Héron à un rôtiffoir.

1601. — Porta, italien. — Appareil expérimental pour

un volume relatif d'eau & de vapeur. Evaluation incomplète.

1605. — Rivault, français. — Théorie neuve & vraie, bien qu'un peu confuſe, de la puiſſance élaſtique de la vapeur.

1614. — Salomon de Caus, français. — Appareil pour élever l'eau, baſé ſur la théorie de Rivault.

1626. — Leurechon, français. — Recueil repréſentant toutes les machines de phyſique amuſante inventées par Héron & les phyſiciens de ſon école.

1629. — Branca, italien. — Mécaniſme mû par un jet externe de vapeur; autre par un courant d'air chaud, imitation & perfectionnement du *moulin à fumée* de Cardan, également italien, du XVIe ſiècle.

1641. — Kircher, allemand. — Appareil de Porta, modifié en vue d'un jet d'eau.

1648. — Wilkins, anglais. — Rôtiſſoir mû par un courant de vapeur externe, au moyen de voilettes & d'un engrenage non décrits.

1663. — Worceſter, anglais. — Moyen d'élever l'eau par la force de la vapeur. Procédé non décrit, demeuré ſans exécution & conçu, à ce qu'il ſemble, d'après l'appareil de Salomon de Caus.

1683. — Moreland, anglais. — Rapport approximatif des volumes de l'eau & de la vapeur; indication formelle d'un moyen de gouverner les forces de la vapeur; nul appareil, nulle miſe en œuvre.

Nous avons conduit cette hiſtoire des effets mécaniques de la vapeur juſqu'aux temps voiſins des expériences de Papin ; nous aborderions tout de ſuite le récit de ces tentatives mémorables, ſi, pour plus de clarté, nous n'étions obligé de donner un aperçu chronologique d'une ſérie d'expériences connexes : nous voulons parler des découvertes faites en Europe ſur la peſanteur de l'air, vers le milieu du XVIIe ſiècle.

Pendant l'antiquité & le moyen-âge, nos lecteurs le ſavent, le peu de ſuccès des eſſais auxquels donnait lieu l'eau vaporiſée tenait à l'abſence de notions phyſiques poſitives. Les lois qui régiſſent la peſanteur de l'air n'avaient pas été devinées ; à leur place régnait l'axiôme fameux de l'école : « La nature a horreur du vide. » Cette ignorance s'était perpétuée, à peu près entière, juſqu'au commencement du XVIIe ſiècle ; ce fut elle qui, plus que le défaut de génie, empêcha Salomon de Caus de donner à ſes conceptions leur développement normal & néceſſaire. Mais la fortune traitera plus favorablement le phyſicien bléſois. Lorſque l'heure ſonnera pour lui, Torricelli, Paſcal, Otto de Guéricke, Huggens, Boyle lui auront préparé la voie. Jetons donc un coup d'œil ſur cette époque ſi glorieuſe pour la ſcience.

Dans les pompes aſpirantes, quelque hauteur que le tuyau reçoive, l'eau ne dépaſſe jamais un niveau de 10^m^39 (environ 32 pieds). Prié par des fontainiers du Grand-Duc de Toſcane d'expliquer ce phénomène, Gali-

lée crut pouvoir répondre « que le poids d'une colonne d'eau de 32 pieds acquiert une force ſi grande, que la baſe de cette colonne, trop violemment preſſée, s'arrête ; de même, ajouta-t-il, une corde tendue horizontalement fléchit & ſe briſe à ſon centre, lorſque la tenſion trop prolongée lui rend ſon propre poids intolérable. » Ainſi, Galilée, qui venait de découvrir la loi de l'accélération des graves, baſe de l'immortelle théorie de Newton, Galilée lui-même ne rejetait pas abſolument l'explication de l'ancienne phyſique. Celle-ci, en effet, prétendait que « la nature, épriſe du plein, contraint l'eau de ſuivre le piſton, afin de combler le vide qui s'opère entre ce piſton ſoulevé & le niveau de l'eau cherchée. » L'illuſtre philoſophe n'eut donc pas la gloire de réſoudre entièrement le problème poſé par les fontainiers du Grand-Duc (1); cette gloire était réſervée à un autre Italien, Torricelli, qui fut ſon diſciple & ſon ſucceſſeur (2).

Torricelli achevait à Rome ſon cours de mathématiques, lorſqu'il eut connaiſſance, par un autre diſciple de

(1) La réponſe de Galilée offre quelque ambiguïté. Il eſt probable que, rendu prudent par le ſouvenir des perſécutions qu'il avait eſſuyées pour ſes opinions ſur le mouvement diurne de notre globe, il n'oſa pas livrer ſa penſée tout entière. (V. Bailly, *Manuel de phyſique*, p. 149, 4[e] édition).

(2) Torricelli (Evangeliſta), né en 1608 à Faenza, mort en 1647 à Florence, remplaça dans ſa chaire de mathématiques Galilée, auquel il ferma les yeux. Il fit connaître, vers 1630, quelques-unes des propriétés de la cycloïde, & publia, dans le court eſpace de temps compris entre cette date & celle de ſa mort, les découvertes qui honoreront à jamais ſa mémoire. Ses œuvres ont été réunies ſous le titre d'*Opera geometrica*, Firenze, 1644.

Galilée, Caſtelli, de la réponſe faite aux fontainiers de Florence. Ce tout jeune étudiant (il entrait dans ſa dix-huitième année), vivement impreſſionné par la communication de ſon ami, ſe mit à réfléchir profondément. Les raiſons ſur leſquelles s'appuyait le célèbre phyſicien toſcan ne ſatisfaiſaient point ſon eſprit déjà familiariſé avec les queſtions ardues de la ſcience ; il en chercha de plus plauſibles. Ses méditations l'amenèrent à conjecturer que l'atmoſphère, exerçant une preſſion ſur la ſurface du liquide ſoumis à l'action de la pompe, le forçait de s'élever dans le tuyau. Entre les mains de ce génie actif, ce qui ne ſemblait qu'une hypothèſe devint bientôt une vérité. Afin d'éclaircir ſes doutes, il réſolut d'expérimenter un liquide d'une denſité différente de l'eau, le mercure, par exemple, près de quatorze fois plus denſe. Il était évident que ſi l'aſcenſion de l'eau dans le corps de pompe était bien le réſultat de la preſſion atmoſphérique, le mercure, par l'effet de cette même preſſion, ne devait atteindre qu'une hauteur quatorze fois moindre. Il prit donc un tube de verre fermé à une extrémité & long de 3 pieds ($0^{m}97$), le fit remplir de mercure & plonger, après l'avoir retourné verticalement, dans une cuvette pleine du même métal. Dès que ſon expérimentateur eut enlevé le doigt, le mercure du tube deſcendit, oſcilla un inſtant, puis ſe maintint à 28 pouces ($0^{m}76$) au-deſſus du niveau de la cuvette. L'expérience avait confirmé les prévisions de Torricelli. Mais les vieux partiſans du plein

univerſel refuſèrent d'admettre les conſéquences que le jeune ſavant déduiſait de ſon ingénieux eſſai. La plupart, trouvant ſa démonſtration équivoque, ſoutenaient que l'eſpace libre exiſtant entre l'extrémité du tube & celle de la colonne de mercure était rempli des eſprits dégagés de ce fluide. « La nature, diſaient-ils, trouvant ainſi moyen de ſe ſoulager, ne s'écartait point des règles reçues dans l'école ; » &, par dériſion, ils donnaient à ce vide apparent le nom de *vide de Torricelli*, qui, au ſurplus, lui eſt reſté.

L'expérience eut dans le monde ſavant un retentiſſement immenſe. En France, où le Père Merſenne la fit connaître (1), les objections ne furent pas moins vives qu'en Italie. Heureuſement, Paſcal, ce beau génie qui devait, comme le diſciple précoce de Galilée, remplir de travaux prodigieux une brève carrière, Paſcal s'aviſa de reprendre l'œuvre commencée. Son eſprit, néanmoins, n'était point encore complètement dégagé des préjugés de la vieille ſcolaſtique ; il écrivait, au milieu même de ſes laborieuſes expérimentations : « *Tous les effets*... qui s'expliquent ſi naturellement par la ſeule preſſion & peſanteur de l'air, *peuvent encore être expliqués aſſez probablement par l'horreur du vuide ; je me tiens dans cette ancienne maxime*, réſolu néanmoins de chercher l'éclair-

(1) Voyez la *Lettre de Paſcal à M. Ribeyre*, dans les *OEuvres complètes*, à la page 202. La Haye, Detune, 1779.

ciſſement entier de cette difficulté par une expérience déciſive (1). »

Mais le cours de ſes idées ne tarda pas à ſe modifier. Les eſſais, à meſure qu'il les multipliait, accroiſſaient la force & le nombre des démonſtrations, & l'heure vint où le doute ne fut plus permis. A ſes yeux, comme aux yeux de tous les hommes qui ne ſe laiſſaient point aveugler par la prévention, il demeura prouvé que l'air dont l'océan diaphane nous enveloppe pèſe ſur tous les corps placés à la ſurface du globe, & que le dogme, « la nature a horreur du vide, » n'eſt qu'une erreur ſpéculative démentie par les faits.

Entre les expériences qui contribuèrent à ces remarquables réſultats, il en eſt deux que nous allons faire connaître, parce qu'elles ont le mérite, en raiſon de leur ſimplicité, de rendre ſenſibles, au regard non moins qu'à l'intelligence, les effets de la preſſion atmoſphérique.

La première eut pour but de réduire au ſilence ceux des contradicteurs de Torricelli pour qui l'intervalle libre, laiſſé par la colonne de mercure à l'extrémité ouverte du tube, n'était qu'un vide apparent, rempli de la maſſe des eſprits inviſibles du fluide employé. Voici comme il opéra : Par ſes ordres, deux tubes de verre, longs de 40 pieds (12^{m},893), l'un contenant du vin & l'autre de l'eau, furent attachés à un mât. Les eſprits étant plus

(1) *Lettre à M. Périer*, dans les *OEuvres complètes*, pages 349 à 350.

abondants dans le vin que dans l'eau, l'expérience italienne faite avec les deux liqueurs devait, donnant lieu à des conſéquences différentes, offrir un plus grand eſpace entre le vin & l'extrémité du tube, qu'entre l'eau & cette même extrémité. C'eſt préciſément ce qui arriva. Les deux tubes, plongés dans leurs liqueurs reſpectives, fournirent: celui du vin 33 pieds 3 pouces (10^{m},801) d'élévation, & celui de l'eau 31 pieds 1 pouce 4 lignes (10^{m},108) ſeulement. Dès lors, la condenſation des eſprits dans l'eſpace libre à l'extrémité du tube non clos ceſſait d'être ſoutenable (1).

La ſeconde expérience eſt plus célèbre encore & plus déciſive. Ecoutons Paſcal lui-même :

« ... J'en ai imaginé une [expérience] qui pourra ſeule ſuffire pour nous donner la lumière que nous cherchons, ſi elle peut être exécutée avec juſteſſe. C'eſt de faire l'expérience ordinaire du vuide pluſieurs fois le même jour, dans un même tuyau, avec le même vif-argent, tantôt au bas & tantôt au ſommet d'une montagne, élevée pour le moins de 5 ou 600 toiſes, pour éprouver ſi la hauteur du vif-argent ſuſpendu dans le tuyau ſe trouve pareille ou différente dans ces deux ſituations. Vous voyez déjà, ſans doute, que cette expérience eſt déciſive ſur la queſtion, & que s'il arrive que la hauteur du vif-argent ſoit moindre au haut qu'au bas de la monta-

(1) *Nouv. expér. touchant le vuide*, part. II, prop. VI.

gne (comme j'ai beaucoup de raiſons pour le croire, quoique tous ceux qui ont médité ſur cette matière ſoient contraires à ce ſentiment), il s'enſuivra néceſſairement que la peſanteur & preſſion de l'air eſt la ſeule cauſe de cette ſuſpenſion du vif-argent, & non pas l'horreur du vuide, puiſqu'il eſt bien certain qu'il y a beaucoup plus d'air qui pèſe ſur le pied de la montagne que non pas ſur le ſommet; au lieu que l'on ne ſauroit dire que la nature abhorre le vuide au pied de la montagne plus que ſur le ſommet (1). »

L'expérience eut lieu à des heures différentes & dans ces conditions ſi exactement déduites, ſur la cime du Puy-de-Dôme & à ſa baſe. Périer la dirigea, & ce beau-frère de Paſcal y convia la plupart des notabilités ſcientifiques de Clermont. L'appareil conſulté donna toujours les réſultats prévus dans la lettre. Non content de cette démonſtration, à laquelle il n'aſſiſtait que par la penſée, l'immortel promoteur de l'épreuve la répéta lui-même à Paris, au pied & au ſommet de la tour Saint-Jacques-de-la-Boucherie, & les conſéquences de l'obſervation furent, toute proportion gardée, conſtamment les mêmes. Sur la cime du Puy-de-Dôme, élevée de 752 toiſes (1465 mètres), le mercure, atteignant dans le tube 23 pouces 2 lignes ($0^{m}627$), à la baſe 26 pouces 3 lignes $\frac{1}{2}$ ($0^{m}701$), produiſit une différence de 3 pouces 1 ligne $\frac{1}{2}$ ($0^{m}074$). Entre les meſures du pied & du ſommet de la

(1) *Lettre à M. Périer*, au lieu cité.

tour Saint-Jacques, cette différence ne ſe trouvait être que de 2 lignes (0m005).

Ainſi, la preſſion atmoſphérique & le baromètre qui la meſure avaient été découverts. Bien que rudimentaire, l'inſtrument n'avait trompé aucune des prévíſions de la ſcience. La démonſtration était déciſive ; pourtant, une choſe eſſentielle, le moyen de peſer l'air lui-même, reſtait encore à chercher. Dès le premier moment, les deux illuſtres expérimentateurs s'étaient aperçus que ce fluide, en raiſon de l'action qu'il exerce ſur tous les corps extérieurs, devait poſſéder un poids ſpécifique. Il fallait donc trouver un engin qui fît paſſer dans la pratique cette induction, iſſue des nouvelles découvertes. On eût dit que l'invention était prête, tant elle mit de promptitude à répondre aux déſirs de l'Europe ſavante. Dès 1650, Otto de Guéricke, phyſicien de Magdebourg, faiſait fonctionner en Allemagne la première machine pneumatique. Cette machine, donnant la facilité de vider ou de raréfier preſque tout l'air d'une capacité cloſe, permit à l'habile inventeur d'évaluer le poids du fluide. Il n'eut beſoin que de peſer le récipient avant & après l'expulſion de l'élément ſoumis à l'expérience ; & le poids de cet élément, ſi intangible & ſi incolore, apparut démontré ſans réplique par la diminution de peſanteur que produiſit la ſeconde opération.

Les expériences d'Otto de Guéricke mirent en lumière une autre vérité phyſique, vérité plus profitable à l'hu-

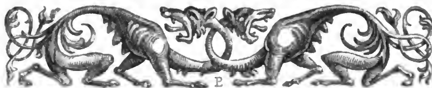
manité peut-être. La pratique de ſa machine avait conduit Otto à reconnaître que la force réſultant de la preſſion de l'air peut, à un moment prévu, donner alternativement des éléments d'impulſion & de réſiſtance, ou, en d'autres termes, fournir des mouvements réguliers en ſens contraire. Son obſervation s'appuyait ſur cette démonſtration célèbre : il opérait le vide dans la concavité de deux demi-globes de cuivre, appliqués hermétiquement l'un contre l'autre, &, dès que l'air était auſſi raréfié que le permettait l'imperfection de ſa machine, les deux demi-ſphères, comprimées par le poids de la colonne d'air qui preſſait leurs parois extérieures, acquéraient une telle adhérence, que ſeize chevaux, tirant en ſens contraire, ne parvenaient pas à les ſéparer; mais, l'air une fois rappelé dans l'intérieur en quantité ſuffiſante, les deux plaques ſemi-globulaires cédaient & ſe disjoignaient auſſitôt.

Dans cette expérience ſe tenait en germe la découverte d'un moteur déterminé par l'impulſion des fluides gazeux & des vapeurs artificiellement produites; auſſi l'attention des ſavants ſe tourna-t-elle de ce côté. On ſongea d'abord à perfectionner l'inſtrument dû à la ſagacité d'Otto de Guéricke. Boyle & Hooke y apportèrent les premiers d'utiles modifications. Papin en fit adopter quelques autres, à la ſuite d'expériences entrepriſes ſous la direction de Huggens, ſon protecteur. Ce fut le premier pas de notre compatriote vers la ſolution du problème

dont fe préoccupait le monde de la fcience. Déjà la poffibilité d'une telle découverte s'était pofée devant fa jeune intelligence. Il touchait à l'âge mûr lorfqu'il l'eut dégagée, par de fatigants effais, de l'obfcurité de fes limbes originels. Mais il nous eft permis de fuivre la trace, encore intacte, de tant d'efforts : Dès le principe, fes *Nouvelles expériences du vuide* le familiarifent avec toutes les queftions relatives à la pefanteur de l'air ; fon *Nouveau Digefteur*, enfuite, lui apprend à connaître, à combiner, à gouverner la vapeur de l'eau mife en ébullition ; enfin, le peu de fuccès de fa *Méthode de faire le vuide par la combuftion de la poudre à canon*, le mène à l'emploi de cette même vapeur qu'il n'avait d'abord deftinée qu'à la cuiffon des viandes. Et c'eft ainfi qu'il fonde la théorie d'une force impulfive, indépendante des forces jufque-là mifes au fervices de l'humanité ; ainfi que de l'enfemble des faits acquis de fon temps à cette grande loi de la preffion atmofphérique, fon génie pénétrant déduit le moteur qui donne une forte de vie à la matière.

Maintenant que ces prolégomènes ont éclairé la route qui nous refte à fuivre, nous allons entrer dans le détail des actes & des événements dont fe compofe l'odyffée de l'inventeur ; car, ainfi que le héros d'Homère, ainfi qu'Homère lui-même, il eut pour lot, fa jeuneffe écoulée, l'exil & fon trifte cortége de déplacements & de mifères.





VIE DE PAPIN

I

Famille de Papin. — Sa ville natale. — Sa naiſſance.



A famille de Denis Papin, établie à Blois dès le XIVe ſiècle, était de cette haute bourgeoiſie, honorée dans la vieille France preſque à l'égal de la nobleſſe. Au commencement du XVIIe, des charges avaient commencé l'anobliſſement de ſon chef. Dans un acte de baptême où figure Denis Papin, le père de celui-ci eſt qualifié du titre de *noble homme*. Denis même, durant ſon exil, prend & reçoit la particule nobiliaire. Le cachet de cire, probablement héréditaire, appoſé ſur ſes lettres permet de recompoſer ſon blaſon : « d'argent à un chevron de gueules (?), caſque tourné à droite, avec lambrequins (1). »

(1) *Généalogie de Papin*, au nº I des *Pièces juſtificatives*, qui forment la Vº & dernière partie de notre publication.

Toutefois, Bernier ne compte Denis ni aucun des Papin dans la liſte des familles nobles vivant en 1682 au comté de Blois ; mais le ſilence de Bernier ne ferait pas une preuve. Si, en ſa qualité de courtiſan craintif de l'opinion dominante, il s'abſtient de placer dans les rangs de la nobleſſe bléſoiſe les Papin, famille proteſtante odieuſe au pouvoir, il s'abſtient auſſi de les admettre parmi ceux des Bléſois qui ſe diſtinguèrent dans la carrière de la ſcience & des lettres. Cependant, Nicolas Papin, qui s'éteignait alors, avait publié divers ouvrages, oubliés aujourd'hui, mais très-remarqués en leur temps (1).

Quoi qu'il en ſoit, l'exiſtence bourgeoiſe de la famille Papin a laiſſé des traces plus longues, plus authentiques & moins conteſtables. Sa filiation peut être ſuivie preſque ſans interruption depuis la fin du XIV[e] ſiècle. En 1397, un Jehan Papin reçoit, avec d'autres manants de la ville de Blois, un pouvoir étendu du lieutenant-général au bailliage (2). En 1398, le même Jehan prend la qualité de procureur de Louis, comte de Blois (3). Vers 1610, un deſcendant direct de celui-ci, Jacques Papin, eut de ſon mariage avec Jeanne Duſour, entre autres

(1) Le plus connu de ces ouvrages eſt le traité médical *De pulvere ſympatico*. Au nombre des pièces laudatives miſes en tête de ce livre, on remarque celle-ci, qui renferme une double alluſion à la campagne de l'auteur en Crète, & au ſujet du traité, publié déjà depuis deux ans :

AD AVTHOREM
E Cretico bello reducem.
Puluere de bello conſperſus membra decoro,
Tu redis : Heroës ſic rediiſſe ferunt.
Qualis Olympiaco victrix de *puluere* palma,
Talis palma tibi *puluere* parta tuo.
JOANES ABEY,
Conſiliarius inclit. nat. angl.

(2) Procuration ſur demi-feuille de parchemin, du 18 octobre 1397, de la collection de M. de la Sauſſaye.

(3) Pièce des *Arch. Jourſanvault* Biblioth. de Blois, n° 100 du ſupplément.

enfants, Denys, Jacques & Nicolas. Denys, conſeiller du roy & receveur général des domaines du comté de Blois, marié à Magdeleine Pineau, fut père de Denis, l'objet de cette biographie. Jacques, le puîné, laiſſa, de ſon mariage avec Magdeleine Pajon, Iſaac, écrivain proteſtant, converti par Boſſuet, & Marie, qui épouſa en ſecondes noces, à Marbourg, notre Denis, ſon couſin germain.

Une généalogie complète de la famille Papin devant faire partie de nos pièces juſtificatives, nous n'entrerons pas ici dans de plus amples détails (1). Dès ce moment, néanmoins, nous ferons remarquer, pour l'intelligence de quelques-uns des faits qui vont ſuivre, que Marie Papin, qui devint à Marbourg la femme du célèbre inventeur, était fille de Jacques, & non, comme on l'a cru juſqu'ici, de Nicolas Papin. Ce dernier paraît avoir fini ſes jours à la fin du XVIIe ſiècle, à Paris, où il était le mandataire du gérant des capucins de Blois. Ayant abjuré le proteſtantiſme, il n'avait point ſuivi les ſiens dans l'exil, non plus que ſa veuve ; & la mère de Marie, de qui parlent les écrivains allemands & les pièces relatives aux réfugiés de Marbourg, était cette Magdeleine Pajon, que nous ſavons avoir été mariée à Jacques.

Les Papin avaient embraſſé le calviniſme vers le milieu du XVIe ſiècle. Nul proteſtant, à Blois, ne les ſurpaſſait en dévouement. Ils occupaient, héréditairement pour ainſi dire, les dignités électives de l'Egliſe réformée. Ce zèle bien connu, une ferveur commune & de fréquentes unions les avaient liés aux familles proteſtantes les plus célèbres de la contrée : les Teſtard, les

(1) *Pièces juſtific.*, n° 1.

Baignoux, les Pajon (1); mais cette ſympathie active, d'un autre côté, leur avait valu les défiances du pouvoir, animé de diſpoſitions peu bienveillantes à l'égard des calviniſtes. Leur conſidération perſonnelle, toutefois, était des plus grandes & des mieux établies.

Telle était, dans les temps qui précédèrent la révocation de l'édit de Nantes, la famille d'où ſortit Denis Papin.

Alors que, dans les jours qui ſuccédèrent à l'année 1650, cette famille vivait toute ſur le ſol bléſois, la ville de Blois était à peu près encore ce que l'avaient faite ſes derniers comtes & les Valois, leurs héritiers. Gaſton, prince éclairé, magnifique, poſſeſſeur d'une fortune royale, en habitait le ſuperbe château. Dans cette réſidence, il appelait à ſon aide, pour ſe conſoler de ſes diſgrâces politiques, le goût que lui avait inſpiré, dès ſa jeuneſſe, l'étude des ſciences naturelles & de l'hiſtoire. Il y avait réuni une très-belle bibliothèque, formé comme un riche muſée de pierres gravées, de tableaux & d'eſtampes, &, ſur les terraſſes environnantes, établi un jardin botanique, deſtiné à la culture des plantes indigènes, à l'acclimatation des eſpèces exotiques (2). Afin d'obtenir des herbes de tous les ſites, des végétaux de tous les climats, pluſieurs machines faiſaient monter l'eau ſur ces collines élevées (3). Des chevaux y mettaient en mou-

(1) Le plus connu, Claude Pajon, ſieur de la Dure, de la branche des Pajon de Romorantin, paſteur de la religion réformée, eut avec le miniſtre Jurieu, de Mer, de longs démêlés ſur la Grâce, qui troublèrent l'Égliſe calviniſte.

(2) Cf. L. de la Sauſſaye, *Hiſt. du château de Blois*, VIᵉ édit., pp. 351 & ſuiv.

(3) « Ex horto ſuperiore in inferiorem duplex eſt deſcenſus, & iſtic duplex ciſterna : fons etiam ſcaturientis aquæ ligneo tecto artificioſe

vement un moulin dont le mécanifme était montré aux vifiteurs étrangers comme un miracle de l'induftrie humaine (1). On attribuait l'invention de ces appareils divers, qui ont précédé les merveilles de Verfailles, à Léonard de Vinci, auffi habile ingénieur que grand peintre (2). Quelques-uns venaient peut-être de Salomon de Caus, le grand décorateur des jardins au temps de Louis XIII.

De même que les fciences naturelles & phyfiques, la médecine, les arts d'agrément, les métiers de luxe étaient à cette époque en grand honneur à Blois.

La carrière médicale attirait un nombre fi confidérable de jeunes Bléfois, qu'un profeffeur de Montpellier, faifant allufion à une terre de notre pays, femblable à la fameufe terre figillée de l'île de Lemnos, & très-réputée alors, s'écriait dès l'année 1648 : *Terram Blefenfem, terram medicam atque medicorum* (3) ! Plufieurs de ces praticiens font arrivés à la fortune & à la gloire.

L'horlogerie bléfoife, furtout, jouiffait d'une réputation immenfe. Julien, entre autres, le célèbre fabricateur de l'horloge de Saint-Gatien, obtenait une renommée

fabricato obtectus. » (Jodoci Sinceri *Itinerarium Galliæ*, Lugduni, 1616, p. 105.

(1) « Vifitur in arce moletrina equis agitata. » (Id., 101.)

(2) Attiré en France par les offres généreufes de François Ier, Léonard de Vinci entreprit un grand nombre de travaux mécaniques pour ce prince. (E. Cartier, *Effais hiftoriques fur la ville d'Amboife & fon château*, p. 15.)

(3) « Terram medicam, atque medicorum. Medicam quam occulto Vulcanus afflatu Lemniaca viribus æmulam excitavit; medicorum autem quippe quæ viros excellentes magnatibus litteratorum Synedriis aulæque fubminiftrat. » (Simeon Curtaudus, *Oratione habita Monfpelii pro J. B. Blefenfi doctorando.*)

européenne dans cet art ingénieux & l'un des plus utiles qu'ait enfantés l'induſtrie humaine (1).

L'étude était facile. Outre la bibliothèque du château, Blois poſſédait de nombreuſes collections de livres, créées par les communautés & par les particuliers riches. Suivant une louable coutume des XVI[e] & XVII[e] ſiècles, les poſſeſſeurs ſe faiſaient un devoir de rendre acceſſibles au public ſtudieux les tréſors de leurs *librairies*.

Les établiſſements d'inſtruction ne manquaient pas. Le principal, le collége, alors aux mains des Jéſuites, était fréquenté par les enfants mêmes des familles proteſtantes (2). On y enſeignait les belles-lettres & déjà les ſciences phyſiques & mathématiques (3). Dans cette dernière branche des connaiſſances humaines, les études devaient être fortes & ſérieuſes : c'était le temps où la ſociété de Jéſus formait pour ſes miſſions de la Chine de grands mathématiciens, d'excellents aſtronomes : les Parennin, les Verbieſt, les Amyot, &c.

Les mœurs du peuple bléſois étaient ſimples; ſes habitudes avaient retenu, comme ſon langage, quelque choſe de l'élégance apportée par la cour ſur les bords de la Loire. Mais, depuis l'introduction du calviniſme, la vieille gaîté gauloiſe & la manſuétude inhérente au caractère bléſois avaient perdu de leur charme primitif. Des diſſenſions, produites par la différence des cultes, troublaient l'intérieur de beaucoup de familles.

(1) « Artificia inſigniora ſunt aurifabrorum, quorum imprimis horologia commendantur. » (Jodoc. Sincer., ouvr. cit., p. 103. — Bernier, *Hiſt. de Blois*, p. 74. — Marteau, *Paradis délicieux de la Touraine*, 2[e] parterre, p. 7. — L. de la Sauſſaye, *Hiſtoire de la ville de Blois*, aux pages 261, 262 & 263.)

(2) S. Banniſter, *Notice ſur la vie & les écrits de D. Papin*, p. 8.

(3) Id., ibid.

Les proteftants, néanmoins, n'étaient pas en très-grand nombre. Appartenant pour la plupart à la bourgeoifie & aux claffes ouvrières, ils formaient une population induftrieufe, poffédant des capitaux immenfes, & placée à la tête de tous les arts mécaniques (1).

Ce fut dans cette cité princière, dans ce milieu intellectuel, dans cette atmofphère tourmentée par les paffions religieufes, que naquit Denis Papin.

L'acte de naiffance de ce grand homme, retrouvé fur les regiftres de l'état civil des proteftants de Blois, attefte qu'il reçut le jour le 22 août 1647. Il fut baptifé par M. Teftard, pafteur, & préfenté au baptême par Ifaac Papin, l'un de fes grands parents, & dame Fidèle Turmeau (2). Son origine & fa filiation font donc déformais à l'abri de toute controverfe. Plus heureux que les fept villes grecques qui fe difputaient le berceau d'Homère, Blois n'a pas à craindre que la naiffance de Denis Papin lui foit jamais conteftée par l'érudition future ou par quelqu'une des cités du voifinage.

II

Enfance & jeuneffe de Papin. — Ses grades à l'Univerfité d'Angers.
Son arrivée à Paris. — Huggens.
La machine du vide. — Départ pour l'Angleterre. — Robert Boyle.

On ne fait rien de l'enfance de Denis Papin. Elle dut s'écouler parmi les fiens, dans la févère & traditionnelle

(1) Id., p. 24. — Bergevin & Dupré, *Hist. de Blois*, t. I, pp. 147 & 148.

(2) V. la Généalogie, aux *Pièces juftificatives*, n° I.

ſimplicité qui régnait aux foyers domeſtiques de la vieille bourgeoiſie bléſoiſe. Les liens d'un attachement patriarcal uniſſaient entre eux les membres de ſa famille (1). Le travail occupait leur ſemaine, &, le dimanche, les devoirs envers Dieu remplis, tous, ſuivant une coutume qui n'eſt pas encore complètement diſparue, s'envolaient vers la campagne. Les Papin poſſédaient une cloſerie à Chouzy, dans un des plus beaux ſites de la Loire, à peu de diſtance de la ville. Ils l'habitaient durant la ſaiſon des vendanges, & pluſieurs des frères & ſœurs de Denis y reçurent le jour à cette époque (2).

Malheureuſement, les influences extérieures exerçaient une action funeſte ſur l'humble atmoſphère où vivait ce groupe bourgeois, en apparence ſi paiſible. On vient de le voir : le père, les oncles, tous les proches de Papin faiſaient partie du calviniſme militant. Dès l'éveil des premières ſenſations, ſa jeune intelligence fut aſſaillie par le bruit des diſcuſſions religieuſes où ſe complaiſait ſa famille, fut troublée par l'écho des plaintes & des colères de ſon entourage intime, journellement en butte aux vexations de l'autorité (3). Ainſi, en ſe développant, ſon âme, comme un vaſe inſenſiblement imbibé, ſe pénétra de toute la rigide auſtérité des dogmes de Cal-

(1) L'exil reſſerra cette affection. On peut voir, par leur correſpondance, avec quelle attention ils ſe groupent dans une même ville, Londres ou Marbourg; avec quelle ſollicitude ils ſe protégent les uns les autres. (V. plus loin les détails de leur réunion dans la Heſſe, &, aux *Pièces juſtific.*, nº II, l'extrait d'une lettre de Denis, du 29 août 1688, & d'une lettre d'Iſaac, ſon couſin germain, du 6 octobre 1695.)

(2) V. la Généalogie, *Pièces juſtificatives*, nº I.

(3) Sur les perſécutions exercées contre les proteſtants des bords de la Loire, v. M. Dumont, *Hiſt. de l'Académie de Saumur*, notamment pp. 96, 97 & 98.

vin, & ſon caractère, à la longue, contracta ce je ne ſais quoi d'âpre & d'abſolu qu'il apporta, ſurtout en vieilliſſant, dans les relations de la vie. Les querelles du Pajoniſme, cette ſecte de famille (1), contribuèrent encore à exalter le ſentiment religieux dans ſon eſprit naturellement porté à la méditation.

Cependant, à la même époque, d'autres impreſſions, dont il ſubiſſait à ſon inſu l'influence parallèle, favoriſaient l'eſſor de ſes tendances innées. L'aſpect quotidien des machines fonctionnant aux jardins de Gaſton & des procédés d'une horlogerie déjà perfectionnée, pouſſait inſtinctivement ſes facultés naiſſantes à des études de phyſique, à des eſſais de mécanique expérimentale. Ainſi écloſait en lui le germe des grandes choſes, dépoſé par la Providence. On ne peut iſoler un grand homme du milieu dans lequel il eſt né, ni des premières impreſſions qu'il a reçues. Corrége ſe ſentit peintre devant un tableau de Raphaël; Thémiſtocle fait pour commander en préſence des exploits de Miltiade.

Qui, par exemple, ne reconnaîtrait un ſouvenir des admirations du jeune âge dans ces quelques lignes ſi ingénues ſur l'horlogerie ?

« C'eſt une choſe fort ordinaire aux horlogeurs d'affermir des roues dentées ſur des arbres ou aiſſieux, en telle

(1) « Rejetant tout concours immédiat de Dieu dans nos actions, Pajon (Claude) n'admettait que ſes lois générales & ſes décrets éternels, remplis par la créature, ſans de nouveaux ſecours particuliers. L'efficacité de la grâce, ſelon lui, ne conſiſtait que dans l'effet des grâces extérieures & de providence, ſans qu'il fût beſoin d'une opération particulière du Saint-Eſprit. Il croyait que l'entendement, ſuffiſamment éclairé par les ſecours externes & la réflexion, déterminait la volonté à faire le bien. » (L'abbé Bordas, *Hiſt. du comté de Dunois*, art. *Lenfant*, pp. 361 & ſuiv., *en note*.)

ſorte qu'eſtant pouſſées vers un côté, elles ſont néceſſairement tourner l'aiſſieu avec elles (1). »

Cet éloge de l'hydraulique, ſa ſcience de prédilection (2), n'offre-t-il pas également des traces d'un retour vers le paſſé plus reconnaiſſables encore ?

« Les utilités de l'hydrolique ſont auſſi trop connues pour être ignorées de qui que ce ſoit : *c'eſt elle qui fournit l'eau aux villes* & *aux jardins* (3). »

Il aimait à revenir ſur ce ſujet préféré, témoin ce paſſage de ſa harangue inaugurale :

« J'ay réſolu, quant à préſent, de vous expliquer l'hydrolique, qui, comme je l'ai déjà dit, eſt une ſcience très-utile & qui mérite par pluſieurs raiſons qu'on ſouhaitte de l'apprendre (4). »

Cette propenſion naturelle du génie de Papin dut diriger de bonne heure ſon attention vers les ſciences exactes. De ce côté, il fut ſervi à ſouhait. L'étude des mathématiques était alors, on ſe le rappelle, en grande eſtime dans les colléges gouvernés, comme à Blois, par la ſociété de Jéſus (5). Ce ferait donc une erreur de ranger Denis Papin « au nombre des célèbres phyſiciens qui apprirent la géométrie ſans maître. » Cet illuſtre ſavant appartenait d'ailleurs à une famille éclairée, où les ſciences & les lettres recevaient un culte héréditaire. Son père, *ancien* du temple de ſa ville natale, ne leur était pas étranger, comme le témoigne un de ſes écrits, publié chez Fr. de la Saugère en 1660 (6). Il eſt peu pro-

(1) *Recueil de pièces diverſes*. Caſſel, 1695, p. 49.

(2) « L'étude de l'hydraulique lui était ſpéciale. » (Banniſter, *Notice*, p. 24.)

(3) *Recueil de pieces diverſes*, p. 59.

(4) *Recueil de pièces div.*, p. 155.

(5) V. ci-deſſus, p. 80.

(6) *France proteſt.*, article D. Papin.

bable que ce père ait négligé de joindre à l'inſtruction de ſon fils un complément, déjà regardé comme indiſpenſable. Denis ſe deſtinait à la médecine, carrière parcourue en ce temps avec éclat par ſes alliés maternels, les deux du Four, & par ſon oncle Nicolas, dont il était appelé peut-être à recueillir la clientèle & l'héritage ſcientifique.

En 1661 ou 1662 (il avait alors de ſeize à dix-ſept ans), il ſe rendit à l'Univerſité d'Angers pour y ſuivre les cours de la Faculté de médecine. Il prit tous ſes grades dans cette Univerſité & y fut reçu docteur, ainſi que le conſtate une déclaration de ſa main datée du 4 juin 1669. Ce curieux document, dont nous devons la communication à M. le Dr Dumont, profeſſeur diſtingué de l'Ecole préparatoire d'Angers, eſt intéreſſant à plus d'un titre. Outre le fait principal qu'il met hors de diſcuſſion, il établit que, ſe trouvant dans l'impoſſibilité d'acquitter la rémunération due aux profeſſeurs chargés de ſon examen, le célèbre ſignataire, auſſi peu fortuné qu'il le fut par la ſuite, prend l'engagement ſolennel de les déſintéreſſer ſur les premières ſommes qu'il recueillera de ſon exercice médical à Angers, où ſon intention eſt de ſe fixer : *Immorari & medicinam facere voluero* (1).

Papin exerça-t-il la médecine dans cette ville ? Alla-t-il s'établir autre part, après avoir reçu de ſa famille l'argent néceſſaire au paiement de la dette qu'il avait contractée ? On l'ignore. Pluſieurs conſidérations, néanmoins, militent en faveur de la première de ces hypothèſes. En

(1) V. *Pièces juſtificatives*, n° III. Un extrait de la déclaration de Papin, inſcrite ſur un regiſtre de la faculté de médecine d'Angers, ſe trouve dans l'*Hiſtoire de l'Académie de Saumur*, de M. le Dr Dumont, p. 81, *en note*.

1674, fept ans après fon admiffion au doctorat, Papin publiait à Paris fon premier ouvrage; mais depuis quelque temps, depuis la fin de 1671 très-probablement, il habitait cette capitale, où le célèbre Huggens, revenu d'un voyage en Hollande, entrepris en 1670, fe l'était affocié. De 1669 à 1671, fa vie offre donc un intervalle de deux années qui n'eft point rempli. Denis Papin, il eft vrai, figne comme parrain fur les regiftres de baptême des proteftants de Blois (1), à la date du 27 feptembre 1670. Malheureufement, cette fignature n'apprend pas fi la préfence de notre compatriote dans fa ville natale eft l'effet d'une réfidence permanente ou la conféquence d'un voyage entrepris pour la cérémonie du baptême.

Ses études, fon féjour dans la capitale de l'Anjou eurent fur fa deftinée une influence confidérable : elles lui valurent la connaiffance de Huggens. Le favant auteur de la Dioptrique avait fuivi, lui auffi, les cours de l'Univerfité d'Angers (2). La différence d'âge ne permet pas de fuppofer qu'il fut le compagnon d'études de celui dont il fit plus tard fon difciple; mais il avait dû, fuivant les vénérables ufages de ce temps, refter en relation fuivie avec les hommes de favoir chargés de l'enfeignement fur les rives de la Maine, & revenir plus d'une fois dans cet afile de fa jeuneffe, lorfque, parvenu au fommet de la gloire, il fut appelé en France par Louis XIV.

Ce fut vraifemblablement dans une de ces vifites que,

(1) *Pièces juftificatives*, n° IV.

(2) M. A. Parrot, *Note fur l'Ecole épifcopale & l'Univerfité d'Angers*, dans les *Mémoires lus à la Sorbonne*, les 19, 20 & 21 du mois d'avril 1865, p. 914.

frappé des aptitudes ſcientifiques du jeune docteur, ou mis en rapport avec lui par l'Univerſité, à laquelle il demandait un aide, Huggens eut occaſion de connaître le premier organiſateur des forces mécaniques de l'eau vaporiſée. Ainſi commença la durable liaiſon de ces deux beaux génies. Ainſi, & ſeulement ainſi, peut s'expliquer leur ſoudaine réunion à Paris, en 1671, réunion dont la plupart des biographes font honneur à l'épouſe du grand Colbert (1).

Quoi qu'il en ſoit, la poſition même de Papin à Paris prouve que l'étude & l'exercice de la médecine n'abſorbèrent pas tous ſes inſtants à Angers. Il faut néceſſairement admettre qu'il en conſacra, là comme à Blois, une grande partie aux ſciences phyſiques : une ſimple recommandation, de quelque amitié qu'elle fût émanée, n'aurait pas ſuffi à lui obtenir la confiance de Huggens, en des choſes ſurtout qui exigent une préparation laborieuſe & toute ſpéciale. Nous avons montré plus haut quelles premières impreſſions reçues avaient pu déterminer ſa vocation pour la mécanique. Un fait mentionné par ſa correſpondance, & qui doit remonter à l'une des années 1669 ou 1670, nous apprend que cette vocation, dès ce moment, le portait à ſuivre le progrès des découvertes effectuées dans le champ illimité des ſciences appliquées. A Tours, lors de ſes voyages de Blois à Angers ſans doute, il avait fait du mécaniſme des calandres, machines nouvellement employées par la

(1) Madame Colbert était originaire du Bléſois ; femme d'un grand mérite, elle avait contribué à l'élévation & à la fortune d'une infinité de gens de ſon pays. (V. Bernier, *Hiſt. de Blois*, 1682, *epiſt. dedic.*)

fabrique des ſoieries, un examen dont il s'aida, près de quarante ans plus tard, dans ſes diſcuſſions avec Leibniz (1).

Mais revenons à notre récit. De 1771 à 1774, Papin vécut conſtamment auprès de Huggens, dans les bâtiments de la Bibliothèque du roi. « Je crois devoir en prévenir mes lecteurs, dit-il, j'avais à cette époque l'honneur de vivre avec le très-célèbre M. Huggens, à la Bibliothèque du roi; je coopérais à ſes grands travaux, & ce fut moi qui fis, devant M. Colbert, l'épreuve de la machine du vide (2). »

Bien que Papin, à quinze ans d'intervalle, ſe plaiſe à rappeler ces circonſtances flatteuſes pour ſon amour-propre, on ne voit cependant nulle part que la démonſtration, qui mit ſa capacité en évidence aux yeux de Colbert, lui ait été de quelque utilité auprès de ce grand miniſtre. Il n'en reçut de faveur d'aucune eſpèce. Les avantages réels qu'il retira de ſa poſition à Paris tiennent à deux cauſes : l'intelligent emploi des loiſirs que lui faiſait Huggens, & la connaiſſance de pluſieurs des ſavants appelés à jeter ſur leur ſiècle l'éclat de la gloire. De ce nombre était Leibniz. Dès 1672, l'auteur de la Théodicée habitait Paris avec le fils du baron de Boinebourg, dont il dirigeait l'éducation. Il y demeura juſqu'à l'année 1976, &, dans ce laps de temps, des études communes le lièrent avec le noble Hollandais. Il venait fréquemment à la Bibliothèque royale. Entre les nombreuſes occaſions qui lui furent offertes de voir Papin,

(1) *Correſpond. de Papin*, lettre de Caſſel, du 31 décembre 1705.

(2) « Lectores igitur monendos... *Ipſe ego experimentum coram domino Colberto inſtitui.* » *Act. Erud.*, p. 501, ann. 1688.

il faut compter les expériences que celui-ci dirigeait sous le regard de Huggens. Des rapports intimes s'établirent entre lui & le jeune Blésois; puis une amitié se forma, une de ces amitiés qui ne s'interrompent & ne cessent qu'à l'heure où tout s'interrompt & cesse. Ce fut là une des meilleures chances de la vie de Papin, car l'affection de Leibniz devint pour le calviniste réfugié comme une seconde Providence.

Ainsi, tandis que le contact journalier des savants de l'époque lui permettait d'élargir le cercle de ses relations privées, il ne négligeait aucune des facilités d'apprendre mises à sa disposition par la nature de son emploi. Il avait aussi cette bonne fortune, que le théâtre élevé où il se trouvait transporté donnait du relief à son rôle d'expérimentateur, si modeste en apparence. L'étendue de ses facultés trouvait là, à toute heure, comme une consécration officielle. Le concours de tant de circonstances heureuses l'encouragea. Il résolut de voler de ses propres ailes, &, dans l'année 1674, la vingt-septième de son âge, il fit paraître le premier de ses ouvrages. Ce travail, intitulé : *Nouvelles expériences du vuide, avec la description des machines qui servent à les faire*, répondait au mouvement scientifique du moment. Les belles expériences de Torricelli, de Pascal & d'Otto de Guericke sur le vide étaient reprises avec ferveur en Angleterre & sur le Continent. En mettant au jour un ouvrage où sont abordés quelques-uns des phénomènes produits par les propriétés de l'air atmosphérique, Papin était sûr d'attirer sur lui les regards des amis de la science. En effet, son livre fut accueilli avec faveur. M. Hubin, célèbre émailleur du roi & l'ami de Papin, le mit, dès son appa-

rition, fous les yeux de l'Académie des fciences (1) ; & le *Journal des Savants*, prefque à la même époque, le mentionna deux fois avec de grands éloges (2).

Moins d'une année après cette première publication, au printemps de 1675, notre jeune docteur partit inopinément pour l'Angleterre. Quel fubit & myftérieux changement s'était donc opéré dans fa fituation ? L'homme éminent qui l'avait produit à Paris lui continuait fa bienveillance. Aucun doute n'eft permis fur la loyale perfiftance des bons offices de Huggens, en préfence d'une lettre écrite de Londres, par fon ancien coopérateur, le 10 août 1675. Cette pièce, en effet, nous fait voir le penfionnaire du grand roi chargeant Papin de la double miffion de furveiller la marche des montres à balancier de fon invention, qu'on expérimente à Londres, & de l'inftruire des nouveautés fcientifiques qui fe fuccèdent journellement dans cette capitale. « J'ay veu, dit le docteur, la montre de Mil. Brounker... ; il vous prie fimplement de luy en envoyer une de la manière que vous jugez la meilleure, & vous affeure que le rapport qu'il en fera fera fort équitable. Je n'ay point encore eu l'honneur de le voir *depuis celle que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire*... Je ne manqueray pas, à la première veue, de *m'acquitter de ce que vous m'avez ordonné*... Je m'informeray, le mieux qu'il me fera poffible, de tout ce qui fe fera icy de nouveau, *pour vous en faire part, comme vous me l'ordonnez* (3). »

(1) V. l'*Avis* de M. Comiers, prévôt de Ternant, édit. de 1688, *Amfterdam*, p. 121.

(2) On peut lire ces deux articles dans le *Journal des Savants*, année 1675.

(3) V. Correfpondance de Hollande, lettre du 10 août 1675.

Un autre fait, & plus concluant, se dégage de cette lettre. Huggens avait recommandé son condisciple d'Angers à quelques-uns des membres influents de la Société royale de Londres : Oldembourg, alors secrétaire de cette société, Boyle, son fondateur, & le célèbre Hooke. Déjà même, à la date du 10 août 1675, Boyle utilisait les talents de Papin, mais ce n'était qu'à titre provisoire; car notre compatriote mande à son affectueux protecteur qu'il est sur le point d'entrer, en qualité de précepteur, chez un riche & savant gentleman :

« *Je n'ai pas non plus veu M. Hook*, & quand j'ay demandé des nouvelles de sa montre à M. Oldembourg, il m'a dit... qu'elle ne paroistroit point... *J'exerce mon Anglois à traduire le livre de M. Boyle* touchant la possibilité de la résurrection... *Mais je croy que je pourray avoir bientost d'autres occupations* auprès d'un jeune gentilhomme *dont M. Oldembourg m'a parlé*, à qui il faut un précepteur & dont le père a de l'inclination pour les expériences (1). »

Ces détails sont précis : ni promesse, ni perspective assurée de fonctions n'attirent Papin à Londres ; aucun nuage non plus ne trouble la sérénité de ses relations avec Huggens. Même, comme nous le verrons plus loin, il laisse entières derrière lui & sa réputation & les nombreuses sympathies qu'il inspire. Toutefois, les recommandations dont il est nanti, son emploi provisoire chez Boyle, la place de précepteur ménagée par Oldembourg, toutes ces circonstances indiquent un homme mis dans la dure nécessité de chercher une position. Il fut donc

(1) Même correspondance & même lettre.

pris à l'improvifte & forcé de s'expatrier, au moins momentanément. Faut-il croire qu'une imprudence des fiens ou de fes coreligionnaires, dont il fut la victime, le complice peut-être, le réduifit à cette extrémité? De toutes les conjectures qui fe préfentent à l'efprit, celle-ci femblerait la plus vraifemblable. La révocation de l'édit de Nantes n'était pas encore décrétée; mais les paffions religieufes, qui devaient amener cette fatale mefure, devenaient de plus en plus exaltées, de plus en plus exigeantes (1).

En définitive, Papin n'eut qu'à fe féliciter de fon arrivée à Londres; les chofes prirent une autre face, & fa fituation, de précaire qu'elle était, devint en peu de temps ftable & régulière. Mais, pour être bien comprife, cette heureufe modification de fa fituation exige que nous revenions un inftant en arrière.

Boyle, plufieurs années avant la venue du docteur bléfois, avait été chargé, par la Société royale de Londres, de reprendre les curieufes découvertes d'Otto de Guericke fur la pefanteur de l'air. Après avoir publié le réfultat de fes premières expériences, il s'était arrêté, efpérant que fa tâche ferait continuée par d'autres. Trompé dans fon attente, il fongeait à fe remettre à l'œuvre, bien qu'il fût alors âgé de cinquante-deux ans & tourmenté par une maladie douloureufe. La vifite de Papin;

(1) « Malgré la furveillance des miniftres, il était impoffible que, parmi cette jeuneffe riche, indépendante, en lutte journalière avec des catholiques, qui regardaient comme facrées des cérémonies que les proteftants traitaient de paiennes & d'idolâtres, il n'y eût pas de ces défis auxquels entraîne la fougue d'un âge provocateur & irréfléchi. » (M. Dumont, *Hiftoire de l'Académie de Saumur*, p. 49.)

la converſation de ce jeune Français, qui décelait, ſur les ſujets qui lui étaient familiers, de rares connaiſſances & de plus rares aptitudes ; enfin la lecture de ſon livre qu'il lui préſenta firent naître dans l'eſprit du docte Irlandais le déſir de ſe l'aſſocier, comme avait fait Huggens, en qualité de collaborateur. Un des ouvrages de Boyle énumère les divers incidents de cette viſite de Papin & de l'aſſociation qu'elle amena. Ce récit, cet éloge plutôt, a d'autant plus de prix, qu'il eſt à peu près, à l'heure où nous ſommes, le ſeul document que nous poſſédions ſur une phaſe inconnue de la jeuneſſe de Denis. De plus, il émane d'un ſavant étranger, juge très-compétent du genre de mérite qui diſtinguait le docteur (1). C'eſt le témoignage d'une amitié, d'une admiration qui ne peuvent être ſuſpectées.

(1) Robert Boyle, né à Liſmore, en Irlande, dans l'année 1626, de Richard, comte de Cork, l'un des grands perſonnages du règne d'Eliſabeth, hérita de ſon père, dont il était le ſeptième fils, une fortune immenſe. Plein d'inclination pour les ſciences naturelles, il leur conſacra ſa vie & ſes richeſſes, & vécut non moins étranger aux factions qui troublaient ſon pays qu'indifférent aux honneurs que lui promettait ſa haute naiſſance. Sa belle terre de Stuldbridge devint ſa réſidence lorſque, revenu d'un long voyage ſur le continent, il réſolut de ne plus quitter l'Angleterre. De cet inſtant date cette longue ſucceſſion de travaux qui honorent ſa mémoire. Boyle, comme Newton, joignit à l'étude de la nature l'étude des queſtions religieuſes. Son teſtament inſtitua même une lecture annuelle en faveur des vérités de la religion, qui valut à l'Angleterre, entre autres ouvrages, le Traité célèbre de Clarke. De ſon vivant, dans le ſeul intérêt de la ſcience, l'illuſtre teſtateur avait fondé le *Collége philoſophique*, conſtitué depuis par Charles II ſous le titre, devenu ſi célèbre, de *Société royale des ſciences*. Les œuvres de Boyle, auſſi variées que nombreuſes, forment 6 vol. gr. in-4° dans l'édition de Londres 1772. Ce ſavant, remarquable à tant de titres, mourut dans le cours de l'année 1691, laiſſant au panthéon des hommes éminents de la vieille Angleterre un de ſes noms les plus glorieux & les plus purs.

« Il arriva heureufement, raconte Boyle, qu'un certain traité en français, petit de volume, mais très-ingénieux, contenant plufieurs expériences fur la confervation des fruits & quelques autres points de diverfe nature, me fut remis par M. Papin, qui avait joint fes efforts à ceux de l'éminent M. Chriftian Huggens pour faire les dites expériences... *J'appris qu'il n'était arrivé de France en Angleterre que depuis peu de temps, dans l'efpoir d'y trouver un lieu qui fût convenable à l'exercice de fon talent*, & qu'en attendant il voulait confacrer fes foins à quelques expériences phyfiques. Sur ce, j'eus l'intention de fatiffaire à mes frais fa curiofité & la mienne en même temps. M'étant aperçu que la pompe pneumatique dont il fe fervait était de fon invention & fon propre ouvrage, & qu'il la manœuvrait plus aifément que la mienne, je lui laiffai la liberté de l'employer de préférence, parce qu'il favait très-bien la faire jouer & qu'il n'avait befoin de perfonne pour la réparer s'il furvenait un dérangement par fuite de la rupture de quelques-unes de fes pièces, ou de quelque autre accident... Ma confiance en lui fut juftifiée par fon habileté & fon activité, car certaines de nos expériences fortirent de fon imagination feule. Plufieurs des machines dont nous faifions ufage, particulièrement la double-pompe & le fufil à vent, étaient auffi de fon invention & en partie fabriqués de fa main (1). »

Les expériences nées de cette glorieufe collaboration rempliffent une période de près de trois années : commencées le 11 juillet 1676, elles ne finirent que le 17

(1) *The works of the Hon. R. Boyle*. London, 1682, t. I, pp. 505 & fuiv.

février 1679. Le laboratoire de Boyle en fut l'ordinaire théâtre. Papin rédigeait les procès-verbaux dans ſa langue maternelle, puis, pour les ſoumettre à la Société royale, un ſecrétaire anglais les traduiſait; c'eſt ce que notre compatriote appelle *exercer ſon Anglois*.

La part importante qu'il prenait à tant de travaux ne pouvait manquer d'attirer ſur lui la bienveillance d'une réunion qui devait à Boyle ſon exiſtence. Cet excellent homme voulut préſenter lui-même ſon collaborateur, &, le 16 décembre 1680, l'auteur des *Nouvelles expériences* fut reçu en qualité de titulaire (1).

Papin ne ſe montra pas ingrat envers la Société royale. Dès 1681, il ſoumit à ſon examen & lui dédia un nouvel ouvrage, le *Digeſteur*. La première édition de ce livre, celle de 1681, parut à Londres, en anglais, avec ce titre : *A new Digeſter or Engine for ſofning bones, containing the deſcription of its make and uſe in theſe particulars*, &c.; mais l'édition françaiſe, imprimée à Amſterdam en 1688, avec continuation, lui donne celui-ci : *La Manière d'amolir les os & de faire cuire toutes ſortes de viandes en fort peu de temps & à peu de frais; avec une deſcription de la Machine dont il ſe faut ſervir pour cet effet*, &c. L'hommage à la Société royale, traduit en français dans l'édition d'Amſterdam, n'eſt qu'une reproduction de la dédicace de l'édition de Paris de 1682, édition très-rare & dont nous n'avons juſqu'ici trouvé que deux exemplaires (2). « Meſſieurs de la Société royale, leur dit le célèbre in-

(1) Rench, *Hiſtoire de la Société royale*, à l'année 1680.

(2) Paris, chez Eſtienne Michallet, 1682, in-12, avec fig. La Société royale, la Bibliothèque du *British Muſeum* & celle de Hanovre poſſèdent auſſi chacune un exemplaire de ce livre.

venteur, le favorable accueil que vous faites à tous ceux qui, ſuivant les Statuts & les deſſeins de votre illuſtre Société, travaillent à augmenter les commoditez de la vie & à perfectionner la Science Naturelle, me fait prendre la liberté de vous offrir ces expériences. J'avouë qu'il leur manque bien des choſes, & qu'elles ne ſont pas dignes de paroître devant une compagnie auſſi éclairée & auſſi conſidérable que la vôtre... » En 1681, en débarquant à Anvers, il écrivait auſſi au docteur Croune, de Londres, *d'offrir à la Société ſes ſervices, en quelque endroit qu'il fût* (1).

Le Digeſteur, dont il a été & dont il ſera queſtion plus d'une ſois encore, eſt cette machine depuis longtemps en uſage dans les familles & les laboratoires, ſous les noms de *marmite à Papin*, d'*autoclave*, de *machine à préparer la viande*, *à réduire les os en gelée*, &c. Son annonce fit ſenſation dans le public, à la cour & dans le monde ſavant. Charles II, roi d'Angleterre, en voulut avoir un pour ſon laboratoire de Whitehall (2). Leibniz, dans un de ſes traités, ſe rendait en ces termes l'écho de l'émerveillement univerſel : « Un de mes amis me mande avoir mangé un pâté de pigeonneaux, préparé de la ſorte par le Digeſteur, & qui s'eſt trouvé excellent (3). » Cet émerveillement fut tel, que, bien des années après, un phyſicien de Florence s'appuyait « ſur la célèbre machine, le Digeſteur, inventée par Papin,

(1) Rench., *Hiſt. de la Société royale*, à l'année 1681.

(2) « Sa Majeſté le Roy Charles ſecond, de glorieuſe mémoire, me commanda de luy en faire un pour ſon laboratoire de Whitehall. » (*Continuation du Digeſteur*, p. 1.)

(3) *Opera*, t. I, page 165, édit. in-4°, 1768.

pour expliquer la caufe des volcans & des tremblements de terre, débattue depuis des milliers d'années par les Babyloniens, les Grecs, les Romains & tous les philofophes anciens & modernes (1). »

III

Examen des *Nouvelles expériences du vuide* & du *Digefteur.*

Nous venons de voir Papin mettant au jour deux livres : les *Nouvelles expériences du vuide*, & le *Digefteur ou manière d'amollir les os.* Avant de reprendre la férie des faits qui le concernent, nous allons analyfer fucceffivement l'un & l'autre de ces mémoires. C'eft feulement fur les premières éditions que portera notre examen ; les analyfes fubféquentes viendront chacune en fon lieu ; de cette manière, l'époque des découvertes &

(1) Bannifter, ouvr. cité, p. 13.

(2) La théorie des tremblements de terre, telle qu'elle eft enfeignée par M. Cordier (*Effai fur la température de l'intér. de la terre*), s'accorde très-bien avec celle du favant florentin. La chaleur du feu central, par les gaz fujets à dilatation qu'elle dégage, exerce fur l'écorce du globe une très-grande preffion ; l'écorce du globe, à fon tour, inégale en épaiffeur, & forcée à des mouvements d'ondulation, pèfe fur la maffe en fufion de l'intérieur. De cette action réciproque réfultent les tremblements de terre &, lorfque des fiffures fe préfentent, les éruptions volcaniques. Tel eft le phénomène qu'offrent le *Digefteur* & fon perfectionnement, l'autoclave. La vapeur d'eau, non moins élaftique, non moins expanfible que les gaz du feu central, exerce une forte preffion fur le couvercle de la machine ; le poids de celui-ci, pareillement, pèfe fur la vapeur d'eau. C'eft du danger qui peut réfulter de cette double preffion que vient la néceffité d'employer dans l'autoclave & dans la chaudière à vapeur la foupape de fûreté, inventée par Papin, & les métaux fufibles à de faibles températures, imaginés par le célèbre Darcet.

leur influence ſur le milieu contemporain recevront la conſécration de dates authentiques.

Les *Nouvelles expériences du vuide* (1) ne ſont pas l'œuvre excluſive de Papin. Lui-même, dans une dédicace pleine de modeſtie, a ſoin de préciſer la part qui revient à ſon protecteur : « Monſieur, dit-il à Huggens, ces expériences ſont à vous, puiſque je les ay preſque toutes faites par voſtre ordre & ſuivant les directions que vous m'y avez données. »

Nonobſtant cet hommage du diſciple au maître, le mémoire veut être diviſé en deux parties : la première, commune aux deux grands phyſiciens, la ſeconde, perſonnelle à l'auteur.

Nous aurons d'ailleurs peu de choſes à dire de la première. L'explication de ces expériences, qui enthouſiaſmèrent les ſavants & les curieux alors qu'elles étaient nouvelles, cette explication n'apprendrait à la plupart de nos lecteurs rien qu'ils ne ſachent ou n'aient vu maintes fois. Qui, par exemple, n'a pas aſſiſté, dans un cabinet de phyſique, à la mort & à la réſurrection d'êtres vivants placés ſous la cloche de verre d'une machine pneumatique? Toutefois, la 9e obſervation du chapitre VII, *Poudre à canon dans le vuide*, mérite d'être ſignalée à cauſe des expreſſions qui la terminent. Le vague de ces termes & leur forme dubitative montrent quelle incertitude planait encore ſur la cauſe des phénomènes qui réſultent des propriétés diverſes de la matière. Telle eſt cette concluſion :

(1) Paris, Jean Cuſſon fils, in-4°, 1674. — La vignette de notre titre eſt empruntée à cette premiere publication de Papin.

« Je n'aurois donc pas de peine à croire que tout l'effet de la poudre à canon ne vient que de l'air qui y eſt comprimé, & particulièrement dans le ſalpêtre; car je n'ay pas remarqué que le ſouphre donne de l'air. Peut-eſtre auſſi qu'on trouvera, avec le temps, que toutes les autres fulminations, ébullitions & fermentations qui ſont des mouvements ſi ſurprenans, ne ſont rien autre choſe que de l'air comprimé qui ſe dilate (1). »

La ſeconde partie du mémoire commence au châpitre VIII : *Deſcription d'une nouvelle machine du vuide.* Comme ſon titre l'indique, ce chapitre final préſente la deſcription d'une machine pneumatique autre que celles qui étaient uſitées jusque-là. L'engin utiliſé pour les expériences de la première partie avait été fait ſur les indications de Huggens, &, ſauf quelques modifications, d'après la machine de Hooke dont Boyle s'était ſervi. La nouvelle eſt l'œuvre particulière de Papin; les changements qu'elle apporte ſont à peine prévoir la perfection obtenue de nos jours; ils conſtituent pourtant une amélioration réelle, en rendant l'épuiſement de l'air à la fois moins incomplet & plus facile. Malgré cette amélioration, l'appareil de Papin n'offre aujourd'hui qu'un mince intérêt. Mais ſes eſſais de ſubſtitution du mercure à l'eau dans les tuyaux & d'effet de la poudre dans le vide ſeront toujours dignes d'admiration; nul avant lui n'avai- eu l'idée d'expériences pareilles. Ce qui conſtitue le progrès relatif de la machine de Papin, c'eſt le moyen qu'elle donne de conſtater avec certitude l'évacuation de l'air. Chez Huggens, le réſultat eſt, en quelque ſorte,

(1) V. notre ſeconde partie, *Mémoires réimprimés.*

conjectural. Lorſqu'on a fait ſortir l'air paſſé du gobelet V dans le cylindre, *en ôtant le doigt du petit trou du fond*, il faut recommencer juſqu'à ce qu'il ne reſte plus d'air dans le gobelet, ou *ſi peu que rien*.

Dans le procédé de Papin, on ſait qu'il n'y a plus d'air dans le récipient, « parce que le piſton remonte de luy meſme juſques au haut de la ſyringue [cylindre]; & quand on veut le pouſſer plus haut avec le pied, on n'entend point d'air boüillonner à travers l'eau de la boëtte F (1). »

Ce n'eſt point dans la dédicace à la Société royale, placée en tête de la double édition princeps du *Digeſteur* (2), mais dans la préface qui la ſuit, que ſe doit chercher l'idée mère de la ſeconde publication de Papin. Là, fidèle à cet eſprit d'équité qui lui faiſait reporter à Huggens le mérite de ſes *Nouvelles expériences du vuide*, il fait remonter juſqu'à Boyle, ſon autre protecteur, la penſée première de la marmite viſſée. « On a déjà veu, ainſi s'exprime le jeune auteur, quelques expériences de bain-marie fermé à vis, dans le livre de l'illuſtre M. Boyle, des Expériences phyſico méchaniques, qui a paru l'an 1680; mais comme ce livre-là eſt latin & qu'il ne donne ny la deſcription de notre machine ny la manière de s'en ſervir ſeurement, j'ay creu qu'il ſeroit à propos d'en faire un petit Traité à part pour l'uſage des pères de famille & des artiſans. »

Ce qui eſt vraiment propre à Papin, c'eſt la ſoupape

(1) *Mem. reimpr.*, pl. I.

(2) 1° Londres, 1681, in-4°, H. Bonwicke, ſous ce titre: *A new Digeſter or Engine for ſoftning bones;* 2° Paris, 1682, in-12, Michallet, ſous ce titre: *La Manière d'amolir les os.*

de fûreté introduite dans l'économie de la machine. En cherchant à rendre pratique l'expérience du bain-marie fermé à vis, le collaborateur de Boyle fe propofait uniquement de perfectionner un vulgaire uftenfile de cuifine, la marmite. Mais il lui arriva, ce qui arrive à beaucoup d'inventeurs, de trouver plus qu'il ne cherchait. Le fecret de maîtrifer la vapeur fe découvrit à fon génie. On peut fuivre pas à pas toutes les phafes de la lutte de ce grand homme contre cette force alors indifciplinée. A l'exemple de Corneille dans fes préfaces, il aime à fe mettre en fcène dans le récit de fes expériences.

Son Digefteur de 1681 fe compofait d'un cylindre creux de verre ou de métal, couvert juftement, fixé à vis dans un châffis, puis logé en deux autres cylindres métalliques & maintenus bout à bout par une barre de fer, auffi viffée, & de manière que le fupérieur fervît de couvercle. Après avoir rempli d'eau les deux cylindres, & des objets deftinés à la cuiffon le cylindre intérieur, Papin plaça tout l'appareil fur le feu. Le liquide dont il l'avait rempli ne tarda pas à fe réduire en vapeurs. Il ne pouvait échapper à ce pénétrant efprit que, fous la preffion des hautes températures développées dans cet efpace à parois réfiftantes, une explofion était imminente, s'il ne trouvait le moyen de la conjurer. Cette épée de Damoclès, fufpendue fur fa machine, rendait la direction de celle-ci très-dangereufe. S'il l'ouvrait, la vapeur, en fe diffipant, compromettait le fuccès de l'opération; s'il la laiffait clofe, un déchirement terrible mettait en péril, pour un moment donné, les jours de celui qui veillerait à ce pot-au-feu d'un nouveau genre. Là était le défaut capital; l'inventeur le fent & l'avoue. « Cette machine

eſt ſans doute incommode en ce qu'on ne regarde pas dedans auſſi aiſément que dans le pot ordinaire. »

On ne ſaurait le nier, la néceſſité d'apprécier l'état des ſubſtances qui cuiſent à même le cylindre intérieur entre pour quelque choſe dans l'idée de la ſoupape de ſûreté; mais une cauſe fortuite, une circonſtance irrélative, intervient à l'origine de preſque toutes les grandes découvertes. La chute d'une pomme dans le jardin de Newton nous a valu le ſyſtème de l'attraction univerſelle. Or, pour obvier à l'inconvénient de ſa machine, inconvénient qui tenait aux appétits les plus communs de la vie, Papin trouve le ſecret de donner à l'énergie de l'eau, miſe en ébullition, des rênes tellement ſûres, tellement préſervatrices du péril, que la pratique ni la ſcience n'en ont pas encore trouvé de meilleures (1).

(1) Une ſeule ſoupape, malgré ſon bon état & ſa bonne conſtruction, peut quelquefois ne pas ſuffire, mais par des cauſes indépendantes d'elle-même : lorſque, par exemple, ſon ouverture n'a pas été aſſez largement calculée, ou que la plaque mobile eſt ſurchargée pour accélérer le travail. Afin de parer à ces cauſes de perturbation, un règlement d'adminiſtration, de 1843, encore en vigueur, exige que chaque chaudière ſoit munie de deux ſoupapes, dont l'une, hors de la diſpoſition du mécanicien, doit être tenue ſous clé.

La plaque fuſible eſt une rondelle en alliage de biſmuth, de plomb & d'étain, qui ferme un orifice pratiqué ſur un point ſupérieur de la chaudière. Dès que la vapeur dépaſſe la preſſion normale aſſignée à la machine, la température, s'accroiſſant d'une manière correſpondante, détermine la fuſion de l'alliage obturateur & ouvre une iſſue préſervatrice de l'exploſion. Mais cet alliage a de réels inconvénients : avant de fondre, le métal s'amollit & cède à la preſſion, ſans attendre que la température dépaſſe la limite prévue; ſouvent, bien que placé au ſommet de la chaudière, il s'encroûte de ſubſtances carbonatées que dégage l'ébullition; enfin, auſſitôt qu'il entre en fuſion, il ouvre une ſi large ſortie à la vapeur, que celle-ci, s'échappant toute, laiſſe la machine ſans mouvement. Ces inconvénients, dont la ſoupape de Papin

Comment parvient-il à les découvrir ? En obſervant que ſon ſyſtème de cuiſſon « fait plus ou moins d'effet ſelon que l'eau... ſe trouve plus ou moins preſſée, & auſſi ſelon que la chaleur eſt plus ou moins grande. » Et cette remarque le porte à la recherche « de moyens pour connoître & la quantité de preſſion qui eſt dans la machine, & le degré de chaleur. »

La ſolution de ce problème embraſſe les paragraphes 1 & 2 ; c'eſt là qu'il nous faut étudier l'enfantement de ſa découverte, là qu'il nous faut ſaiſir au vol, pour ainſi parler, ſon idée d'introduire dans la pratique de ſa marmite un élément préventif des cataſtrophes.

Dans le paragraphe : « *Pour connoiſtre la quantité de preſſion*, notre auteur ſe montre ajuſtant ſur le couvercle une verge de fer munie d'un poids gliſſant par un anneau & portant ſur une ſoupape garnie de papier, qu'il a miſe en communication par un étroit orifice avec le cylindre d'enveloppe. Avec cet appareil, il pouvait, en temps utile & ſans crainte d'une exploſion, calculer la force de la preſſion intérieure, car cette preſſion doit s'évaluer ſelon que le poids, par l'effet du ſoulèvement

eſt exempte, ont fait abandonner preſque partout, depuis quelques années, l'uſage de la plaque ou rondelle de métal fuſible.

Quant au manomètre, c'eſt moins un appareil de ſûreté qu'un indicateur de la quantité de preſſion obtenue à l'intérieur. Le *Manomètre à ſpirale de cuivre*, de M. Bourdon, employé aujourd'hui, conſiſte en cette ſpirale mince, creuſe, à ſection ellipſoïdale, miſe intérieurement en communication avec la vapeur, qui tend à la redreſſer d'une quantité proportionnelle à la preſſion fixée. A l'extrémité extérieure de cette ſpirale, une aiguille parcourt un cadran où elle marque le degré d'allongement ou de redreſſement. Ainſi, chaque fois qu'il en a beſoin, le mécanicien peut ſavoir où en eſt la preſſion ; mais le bon état & la ſenſibilité de cet appareil veulent être ſouvent obſervés & contrôlés.

de la ſoupape, s'avance vers l'extrémité de la verge ; de même qu'une ſomme de peſanteur demandée ſe connaît à la progreſſion du poids ſur la tige d'une romaine. Au moyen de ce ſimple ajuſtement, l'engin de précaution cherché, la ſoupape était trouvée.

Quant à la quantité même de la preſſion, Papin la détermine très-approximativement. Une ſuite de calculs, baſée ſur une autre expérience de Boyle, lui a démontré qu'un poids d'une livre peſait ſur la ſoupape autant qu'un poids de douze pèſe ſur cette même ſoupape, & que, pour la ſoulever, la preſſion du liquide devait dépaſſer ſix fois la preſſion normale atmoſphérique. Mais, comme cette romaine avait, de ſon côté, une force de réſiſtance égale à 2, la preſſion intérieure ne pouvait exercer d'action ſur la ſoupape, à moins d'acquérir une force huit fois plus grande que l'extérieure. Pour peu donc que la ſoupape, quand le poids était placé, laiſſât échapper de vapeur & d'eau, la preſſion arrivait à ce dernier nombre de fois.

L'autre paragraphe, maintenant, va nous inſtruire du procédé thermométrique que Papin mit en œuvre.

« *Pour connoiſtre le degré de chaleur.*

« J'aurois fort ſouhaité, écrit-il, pouvoir faire une ſorte de thermomètre marqué comme il faut pour faire connoître préciſément de combien la chaleur s'augmente ou ſe diminue..., mais, manquant de loiſir & des commoditez néceſſaires pour ce deſſein, je me ſuis, au lieu de cela, ſervi d'un moyen fort ſimple : Je ſuſpends, proche de la Machine, un poids à un fil d'environ trois

pieds de long, afin que chaque vibration ou mouvement ſe faſſe dans le temps d'une ſeconde ou environ ; je mets ce pendule en mouvement, & je laiſſe tomber une goutte d'eau ſur le couvercle de la Machine, afin d'obſerver en combien de temps cette goutte d'eau s'évaporera : car je ſuis aſſeuré que plus la Machine eſt chaude, & moins le poids ſuſpendu fait de tours & retours avant que la goutte d'eau ſoit évaporée (1)...

» Ayant ainſi moyen de meſurer les différens degrez de chaleur & de preſſion qui ſont dans la Machine, il eſt bien aiſé de ſe régler pour ne faire que l'effet qu'on veut, pourveu qu'on ayt une fois éprouvé avec quelle force la Machine agit. »

Tel eſt le Digeſteur. La Société royale en ordonna l'épreuve & chargea du rapport le docteur Ed. King. Les concluſions de ce ſavant furent des plus favorables (2) ; mais, conçue au point de vue purement alimentaire, cette curieuſe appréciation laiſſe dans l'oubli la découverte principale, la ſoupape : tant les claſſes ſavantes elles-mêmes ſoupçonnaient peu alors l'importance de cet humble engin qui rendait poſſible l'emploi d'une puiſſance motrice immenſe ! Avec le Digeſteur, cette machine ſi modeſte en elle-même, Papin a rendu de très-grands ſervices à l'humanité. Il a, le premier, appris à extraire à peu de frais du bouillon des parties rejetées de la viande des animaux de boucherie &

(1) Dans la *Continuation du Digeſteur*, expérience X L, p. 76, Papin ſubſtitua un thermomètre moins primitif à cette première méthode. Mais ces expreſſions : « Je ſuſpendis un thermomètre dans l'eau, » ſemblent indiquer que cet inſtrument n'était pas de ſon invention.

(2) Voir aux *Pièces juſtificatives*, nº V.

de baſſe-cour, fait connaître les propriétés de la gélatine, & produit les tablettes dont on ſe ſert dans les hoſpices & à bord des navires. Au moment de ſa découverte, l'inventeur propoſa au gouvernement de Charles II d'utiliſer ſa marmite dans les hôpitaux d'Angleterre, mais la cour tourna la machine & ſes produits en ridicule (1). Il en fut ainſi dans notre patrie. Devenu un inſtant à la mode, le Digeſteur y fut promptement oublié. Il reprit faveur au XVIIIe ſiècle. Alors, amené à l'état d'uſtenſile, il fonctionnait, pendant les diſettes, dans pluſieurs grandes villes de France, principalement. De ſimples eccléſiaſtiques même fourniſſaient de bouillon, avec le pot-au-feu de cet homme mort de miſère en quelque hôpital étranger, toute la population indigente d'une paroiſſe (2).

Rien, au ſurplus, n'a manqué à la gloire du Digeſteur, nonobſtant la modeſtie de ſes prétentions. Il fut le premier guide du célèbre Watt dans ſon ſublime apprentiſſage de la vapeur. « En 1761 ou 1762, je fis, raconte ce grand homme, quelques eſſais ſur la force de la vapeur avec un Digeſteur de Papin, & je façonnai une eſpèce de machine à vapeur en y attachant une *ſyringue* d'un tiers de pouce de diamètre (3). »

(1) Bouillet, *Dictionn. des ſciences, des lettres & des arts*, article *Gélatine.*

(2) *Mém. ſur l'uſage œconomique du Digeſteur de Papin, donné au public par la Société des belles-lettr., ſc. & arts de Clermont-Ferrand*, 1761.

(3) « In 1761 or 1762, I made ſome experiments on the force of ſteam in a Papin's digeſter, and formed a ſpecies of the ſteam engine, by fixing upon it a ſyringe one third of an inch in diameter. » (V. R. Stuart, *A Deſcript. hiſtor.*, p. 97.)

IV

Académie de Venife. — Paffage à Paris. — Séjour à Venife. — Retour en Angleterre. — Rentrée à la Société Royale. — Ouvrages divers.

Dans le temps qu'il dirigeait le cabinet de phyfique de Boyle, Papin fit chez ce favant la connaiffance de Sarotti, fecrétaire (chargé d'affaires) du fénat de Venife à la cour d'Angleterre. Ce diplomate, ami des fciences, propofa au jeune docteur de l'emmener avec lui à Venife, en qualité de membre d'une académie qu'il fe propofait d'établir dans la ville des Doges fur les bafes de la Société royale de Londres. La direction des expériences lui fut offerte, ainfi que le droit « de tirer copie de ce qu'il auroit trouvé conforme à fon génie dans les travaux de la future affemblée, afin de rendre fervice au public (1). » Les avantages attachés à ces fonctions parurent fans doute fuffifants au nouvel académicien, puifqu'il accepta.

Cette académie de Venife n'était pas une académie dans le fens que nous attachons à ce mot. C'était une fimple affociation d'amis de la fcience, formée librement avec l'autorifation du Sénat. Sarotti poffédait à Venife une magnifique bibliothèque qu'il ouvrait à des favants trois jours de la femaine : les lundi, mercredi & vendredi. Le lundi, dans l'après-dîner, ces favants s'y réuniffaient en féance académique. Cette réunion, qui était publique, s'occupait fpécialement de phyfique

(1) *Continuation du Digefteur*, fect. III, pp. 164 & 165.

expérimentale & de mathématiques (1). Néanmoins, la ſéance d'inauguration eut lieu avec un certain éclat. Papin nous a donné une traduction du diſcours prononcé, à cette occaſion, par Ambroſio Sarotti, fils du fondateur, &, ce qui vaut mieux, le procès-verbal des expériences dont les ſéances furent remplies pendant deux années (2). Il ſerait difficile de trouver plus de renſeignements ſur cette académie. Ses papiers, s'il en exiſte, ſont ſans doute partie des archives de la famille Sarotti. Leur perte ne ſaurait ſe réparer. Rendus à la lumière, ils nous auraient probablement révélé beaucoup de circonſtances ignorées de la vie & des découvertes de Papin en Italie (3).

Le navire que montait notre docteur quitta l'Angleterre le 1er mars 1681 & vint mouiller au port d'Anvers. Papin profita de cette relâche pour venir à Paris. Admiration pour ſon talent, ſympathie pour ſa perſonne, tels furent les ſentiments qu'il rencontra. Une ſincère impreſſion de cette opinion favorable ſe reflète dans l'appréciation de M. Comiers, prévôt de Ternant & profeſſeur de mathématiques à Paris, inſérée ſous forme d'*Advis* à la fin de la première édition françaiſe du Digeſteur, & conſervée par Papin dans ſon édition de Hollande. En voici un

(1) *Anzi che nelli lunedi, il doppo pranſo, vi ſogliono tener accademia publica di ſcienze filoſofiche e matematiche.* (Dom. Martinelli, *Ritratt. di Venezia*, Herz, 1684.)

(2) *La Manière d'amolir les os*, ſection III, page 164, Amſterdam, 1688.

(3) Nous n'avons rien négligé pour retrouver ces documents hiſtoriques. Notre jeune compatriote & ami, M. Armand Baſchet, auteur d'excellents travaux, puiſés dans les Archives de la Séréniſſime République, & de qui nous tenons le peu de renſeignements qu'on vient de lire, s'eſt laborieuſement, mais vainement employé à cette recherche.

extrait : « M. Papin..., ce docte médecin, François de naiſſance, expérimenté philoſophe coſmopolite, que l'Académie nouvellement établie à Veniſe, pour perfectionner les arts & les ſciences, a tiré d'Angleterre... (1). »

Le philoſophe coſmopolite, ſoit qu'il n'eût obtenu qu'un temps très-limité, ſoit qu'il craignît d'être inquiété par le gouvernement, ne reſta que peu de jours à Paris, uniquement occupé du ſoin de viſiter ſes amis. Quant à ſon ſéjour à Veniſe, il ne ſe prolongea pas beaucoup au-delà de deux années, car il était de retour à Londres au commencement de 1684; mais jamais temps ne fut mieux employé pour la ſcience. Les expériences de la jeune académie eurent pour but, principalement, de continuer les découvertes ſur la peſanteur de l'air dues aux plus célèbres phyſiciens du temps, & l'application du Digeſteur à de nouveaux uſages (2).

La nouveauté, l'heureux réſultat de ces expériences, dont Papin était l'âme, doivent avoir eu du retentiſſement en Italie. Il paraît certain que, dans cette terre claſſique des ſciences & des lettres, une grande autorité ſcientifique s'attacha dès cet inſtant à ſon nom. Nous citions naguères un phyſicien de Florence qui cherchait dans la force élaſtique de la vapeur d'eau, produite par l'autoclave, une explication des tremblements de terre (3); nous ajouterons, avec un biographe de Papin, « que la mention ſeule de ſon oppoſition aux idées du reſpectable

(1) P. 120 de l'éd. d'Amſt.

(2) V., dans le *Journal des Savants*, mars 1864, un rapport du docteur bléſois & la *Continuation du Digeſteur*, au lieu cité.

(3) V. ci-deſſus, p. 101.

Guglielmini, ſur une queſtion de l'hydraulique, faiſait peur à ce ſavant (1). »

A ſon retour, la Société Royale lui rendit le titre de membre titulaire que ſa réſidence en Italie lui avait fait perdre. Ce nouveau témoignage d'intérêt fut accompagné d'un traitement annuel (2), qui, évalué à cent quatre-vingt-dix de nos livres environ par trimeſtre, peut repréſenter, en tenant compte de la différence de valeur du marc d'argent, une ſomme d'à peu près 16 à 1700 francs : c'eſt là ce que, dans la modération de ſes déſirs, notre compatriote appelait « ſon loiſir » (3).

Il fallait que la nature l'eût doué d'une bien grande activité d'eſprit; il fallait ſurtout qu'il poſſédât à un haut degré la prodigieuſe faculté de travail qui diſtingue les eſprits ſupérieurs. Dans le même temps qu'il reprenait, pour le compte de la Société Royale, le cours laborieux de ſes expériences ſur la phyſique, la chimie, la mécanique, il ne ceſſait de mettre au jour traités, mémoires, découvertes. Pluſieurs de ces travaux particuliers avaient trait aux queſtions ſcientifiques dont la ſolution occupait l'Europe ſavante. Nous allons en donner ici une énumération &, autant que poſſible, une analyſe ſuffiſante.

1685-1686. — *Propoſition d'une arme de jet, ſur le principe de la raréfaction de l'air.* Sans avoir par lui-même

(1) Sax Banniſter, *Denis Papin*, *Notice ſur ſa vie & ſes écrits*, p. 13.

(2) Rench, *Hiſtoire de la Société Royale*, ſéance du 23 juin 1684.

(3) « C'eſt à cette ſçavante Compagnie où vous préſidez avec tant d'applaudiſſement, que je dois le loiſir que j'ay eu de m'attacher à cette étude. » (*Epître dédicatoire* au comte de Carbury, préſident de la Société Royale, dans la *Continuation du Digeſteur.*)

une grande importance, ce petit écrit, édité pour la première fois en 1686, t. XVI, p. 21 des *Tranſactions philoſophiques*, montre avec quelle perſévérance l'auteur s'attachait à une idée, dès qu'il l'avait jugée ſuſceptible de paſſer à l'état pratique. Ainſi, les armes dont le jet s'effectue par la compreſſion ou la raréfaction de l'air ſervirent, aux diverſes époques de ſa vie, de thème à ſes méditations. Dans le nombre des inventions dont il fit part à Boyle figure déjà, on ſe le rappelle, un fuſil à vent fabriqué de ſa main. Plus tard, nous le verrons demander à la pneumatique un moyen de lancer des grenades. L'arme qui fait l'objet de cet article a pour but de préciſer avec exactitude la puiſſance jaculatoire d'un engin baliſtique à air raréfié, décrit dans les *Experimenta pneumatica* d'Otto de Guericke. L'eſſai eut lieu à Londres, en préſence de la Société Royale; le réſultat fit connaître qu'une balle de deux onces, chaſſée par la preſſion de l'air extérieur dans un canon où le vide est fait, acquérait la force des balles que lançaient les engins alors connus, dont le propulſeur était l'air comprimé, *ac in bombardis pneumaticis per compreſſionem eſſe ſolet.*

Le titre, dans les *Tranſactions Philoſophiques*, eſt : *An account of an experiment... of ſhooting by the rarefaction of the air;* dans les *Actes de Leipzig*, 1686, p. 500 : *Experimentum... concernens jaculationem mediante aeris rarefactione efficiendam.*

1685-1687. — Une *machine à tranſporter au loin la force des rivières*, &c. Cette belle invention a cela de particulier qu'elle contenait en germe le principe d'où eſt ſortie, de notre temps, la conception du *chemin atmoſ-*

phérique. Deux immenſes corps de pompe, recevant l'impulſion d'une roue mue par un cours d'eau, opéraient le vide dans l'intérieur d'un long tuyau métallique. Là, un piſton violemment pouſſé par le poids de la colonne atmoſphérique, délivrée de l'obſtacle réſultant de la préſence de l'air intérieur, entraînait une corde attachée à l'extrémité de ſa tige ; & cette corde tranſmettait la force conſidérable ſoudainement produite par l'effort de l'atmoſphère. Cette idée, en avance de deux ſiècles, démontre l'étonnante ſagacité de l'inventeur ; mais elle ne pouvait donner que des réſultats incomplets, dans l'état d'imperfection où ſe trouvait alors la conſtruction des mécaniſmes. L'expérience faite en préſence de la Société Royale, au commencement de 1687, ne fut pas ſatisfaiſante. La difficulté de maintenir uniformément le vide dans toute la longueur du tube de métal empêchait le mouvement de ſe communiquer avec l'accélération conſtante néceſſaire au piſton chargé de l'utiliſer ; mais on remarqua l'emploi, nouveau alors, du robinet à quatre voies.

Papin a reproduit la deſcription de cette machine dans les *Acta eruditorum Lipſiæ*, décembre 1688, p. 644, ſous ce titre : *De uſu tuborum prægrandium ad propagandam in longinquum vim motricem fluviorum*, &c. ; & dans ſon *Recueil de pièces diverſes*, Caſſel, 1695, p. 36, ſous cet autre titre français : *Lettres touchant quelques nouvelles inventions pour tirer l'eau des mines*, &c. Nous reviendrons, à l'occaſion, ſur les perfectionnements apportés dans cette deuxième édition.

1686. — *Mémoire ſur la viteſſe de l'air qui entre dans*

le vide. Publié pour la première fois dans les *Tranfactions philofophiques* du mois d'octobre 1686, n° 184, ce travail fut réédité par fon auteur dans les *Acta eruditorum* de 1688, pp. 156 à 159. C'eft la *Demonftratio velocitatis qua cum aer irruit intra exhauftum recipiens*. Papin s'y propofe de compléter une expérience de l'Académie des Sciences, & de la rendre plus applicable aux ufages de l'hydraulique, & les conclufions en furent immédiatement foumifes à la Société Royale.

Le point de départ eft cet axiôme, *que les liquides tendent, par leur propre poids, à s'élever auffi haut que leur fource*. Pour arriver à la démonftration, il croit que l'effentiel eft de déterminer la viteffe refpective de l'air & des liquides. Or, de deux liquides différents, également comprimés, le plus léger s'élèvera le plus haut, car la fomme de hauteur atteinte par chacun d'eux eft en raifon de la fomme de pefanteur fpécifique que l'un & l'autre poffèdent. Pareillement, de ces mêmes liquides, foumis à une preffion identique, le plus léger acquerra la viteffe la plus grande, parce que la différence de viteffe refpective eft proportionnée à la racine carrée de la pefanteur. La viteffe de l'air, à tous les degrés de preffion, doit donc fe déduire de la viteffe de l'eau preffée dans les mêmes proportions graduées, l'air tenant de la nature une plus grande impondérabilité que l'eau. Ainfi, étant donnée la racine carrée de la pefanteur des deux fluides, autant de fois le carré de la pefanteur fpécifique de l'eau excédera le carré de la pefanteur fpécifique de l'air, autant de fois la viteffe de celui-ci excédera la viteffe de l'eau. Tout calcul fait, la proportion entre les deux fluides eft comme de 840 à 1; & c'eft, lorfqu'il

s'agit d'établir des appareils hydrauliques, de ces principes qu'il faut partir.

1686-1687? — Mémoire inſcrit 1136, E, 27, à la bibliothèque du British Muſeum, ſous le nom de *Denys Papin*, & publié à Paris ſous ce titre : *Machine nouvelle pour la conduite des eaux, pour les bâtimens, pour la navigation & pour la pluſpart des autres arts* (1). Ce mémoire, très-bref, concerne le *Niveau d'air* ou *à bulle d'air*, dont l'invention avait été juſqu'ici attribuée à Thévenot. L'auteur, en effet, en fit une première communication à l'aſſemblée pour l'avancement des arts, qui ſe réuniſſait chez ce ſavant; puis il la fit connaître ſucceſſivement à l'Académie *del Cimento* de Toſcane & à la Société Royale de Londres (2).

Cet inſtrument, toujours uſité, ſe compoſe d'un tube de verre légèrement circulaire, à courbure intérieurement concave, également épais, ſcellé par les deux bouts à la lampe d'émailleur & rempli d'eſprit-de-vin, ou d'une liqueur non ſujette à geler, mais laiſſant à l'air un léger intervalle. On connaît qu'il eſt parallèle à l'horizon, lorſque cet air ſe fixe exactement au milieu; il eſt, par conſéquent, propre à déterminer le point de niveau, à une diſtance éloignée (3).

1686. — *Continuation du Digeſteur*. Nous donnons à

(1) Paris, Sébaſtien Mabre-Cramoiſy, ſans date ni nom d'auteur.

(2) Cette double communication, faite en Italie & en Angleterre, fixe la date de la publication après le retour de Veniſe, c'eſt-à-dire de 1686 à 1687; il n'eſt pas ſûr, toutefois, que Papin en fût l'auteur.

(3) Cette invention a reçu divers perfectionnements, ſurtout au ſiècle dernier, de M. de Chézy, directeur des ponts & chauſſées.

cette continuation la date de 1686, bien qu'elle forme la ſeconde partie d'un volume publié en 1688, nous autoriſant de ce paſſage : « Il y a environ douze ans que je fis imprimer une nouvelle machine du Vuide. » Ecrite en 1686, cette phraſe ne parut qu'en 1688; c'eſt ce qui explique les mots: *douze ans;* il y en aurait *quatorze* de 1674 à 1688 (1).

La continuation du Digeſteur eſt un perfectionnement du premier appareil. Outre l'avantage de n'avoir pas au couvercle d'orifice dont l'ouverture accidentelle puiſſe compromettre l'opération, ce perfectionnement ne ſouffre pas que le pot, ou vaiſſeau intérieur, reçoive quelque parcelle de l'eau où ſa baſe plonge, l'ouverture étant pratiquée très-haut au-deſſus du niveau du liquide; & ceci donne lieu de diminuer la force du vaiſſeau & d'économiſer ſur le prix de revient.

Cette continuation pare à d'autres inconvénients : 1° Le pot où cuit la viande eſt muni, du côté du feu, d'une plaque d'étain ronde, portée ſur un trépied environné d'eau dans toute ſon élévation, afin d'iſoler du feu les viandes qu'on expérimente; 2° d'un appareil ſupplémentaire ou cylindre creux doublé d'étain, ainſi que ſon couvercle; appareil qui diſpenſe, pour les ſubſtances autres que les viandes, du pot à cuire, & qui, moins coûteux que ce pot, eſt conçu de manière à s'adapter dans un châſſis.

Par ce nouveau ſyſtème, la ſoupape de ſûreté du précédent ne ſubit qu'une modification inſignifiante.

(1) *Continuation du Digeſteur ou machine à cuire les os*, ſection II, p. 84. Amſterdam, Henri Desbordes, 1688, in-12.

1685-1688. — *Machine proposée à Paris pour le mouvement perpétuel.* Papin a publié dans les volumes XV & XVI des *Transactions philosophiques* & dans le volume de 1688 des *Actes des savants de Leipzig* quatre notices sur cette question scabreuse du mouvement perpétuel. Toute cette polémique se trouve reproduite, à ses dates, dans la série de ses œuvres (1). Un an après, ce sujet revenait sous sa plume, à propos de deux critiques de Bernouilli, intitulées : *Gemina Appendix.* Ce cinquième opuscule se trouve aux *Acta Eruditorum* de 1689, pp. 322 à 324, sous ce titre : *In J. B. appendicem IIIam ad perpetuum mobile, A. 1688, p. 592, sqq. insertam, Observationes D. P.* L'impossibilité pour le génie de l'homme de trouver un mouvement qui ne discontinue point, sans user à la longue ou obliger à réparer les engins employés, nous dispense d'analyser ces écrits d'une minime importance. Dans l'un d'eux, au surplus, Papin finit par adopter, sans restriction aucune, une opinion émise par Bernouilli sur la position de l'axe du mouvement prétendu & sur le rôle qu'y jouerait le mercure (2).

Quelques autres travaux ont marqué le séjour de Papin en Angleterre. Un très-petit nombre, de peu d'importance, fait partie des Mémoires réimprimés. Le reste, relatif à ses disputes avec Leibniz & Guglielmini, se trouve sommairement analysé au Catalogue de ses œuvres, ainsi que tous les écrits concernant ces curieuses discussions.

(1) Voir la IIe partie de notre publication.

(2) « Superest ut addam, verissimam esse clarissimi Bernoullii observationem, quod si axis motus inter centrum gravitatis & dimidiam machinæ altitudinem applicetur, poterit vasculum ita collocari, ut motus perpetuus inde sequuturus foret, si sola mercurii altitudo spectaretur. »

V

Révocation de l'Edit de Nantes.
Changement que cette mefure apporte dans les relations de Papin.
Journal des Savants. — Académie des Sciences.
Départ pour l'Allemagne.

Au milieu de fes travaux, de triftes événements, qu'il voyait venir fans doute, s'étaient accomplis. Toute communication entre la France & lui allait ceffer déformais. Jufqu'en 1686, fes relations avec fa patrie furent conftamment ce qu'elles auraient dû toujours être. A Paris, fes découvertes étaient revendiquées comme une gloire françaife, & fes qualités perfonnelles trouvaient plus d'un panégyrifte autorifé. Nulle auffi des fympathies dont il était l'objet ne fe faifait faute d'éclater, & le Journal des Savants ne laiffait paffer aucun de fes écrits, aucune de fes découvertes, fans les inférer ou fans en rendre un compte exempt d'hoftilité. Voici les extraits de ces comptes-rendus :

1685, p. 9. — *Expérience fingulière d'Angleterre, envoyée à M. Mefmin, D.-M., par M. Papin, D.-M., l'un des membres de la Société Royale de Londres.*

« Monfieur Edmond Wilde ayant invité quelques perfonnes à dîner chez lui, il fema, en leur préfence, avant que de fe mettre à table, de la graine de laitue dans une taffe qu'il dit avoir été deux années de temps à préparer; & l'on trouva, après le dîner, en moins de deux heures, que la laitue avait pouffé d'environ la longueur d'un poulce en comptant la racine. Il dit qu'il eft prêt de gager dix contre un que la chofe lui réuffira toujours de même;

mais qu'il faudra encore deux ans pour préparer la nouvelle terre. Cette expérience eſt, dit-il, la clef de toute l'agriculture. Il la publiera quand il aura fait quelque choſe encore plus conſidérable qu'il a deſſein de joindre à celle-ci. S'il faut, à chaque ſemaille, préparer la terre pendant deux ans, il trouvera peu de gens qui n'aiment mieux s'en tenir à l'agriculture ordinaire. »

1685, p. 111. — « M. Papin, Doct. en méd. & l'un des membres de la même Société [la Société Royale], prétend faire un baromètre qui ne ſera ſujet ni au froid ni au chaud, & ce en épurant d'air le vif-argent qu'il y veut employer. Il aſſure que l'ambre dans le vide ne perd point ſa vertu attractive. »

1686, p. 95. — *Extrait du journal d'Angleterre* (1686, *n° 95*). *Objection de M. Papin, de la Société Royale, contre la machine propoſée à Paris pour le mouvement perpétuel.*

« Nous avons parlé, dans le premier Journal de cette année, d'une machine propoſée pour le mouvement perpétuel, & l'auteur nous a fait voir les expériences ſur leſquelles elle eſt établie. Le journal d'Angleterre la rapporte auſſi avec quelques difficultés du *célèbre M. Papin*, que le public ſera ſans doute bien aiſe de voir. Pour les mieux entendre, il faut rappeler en deux mots toute la ſuppoſition, &c. »

Mais, à partir de ces mentions, nulle autre ne ſera faite de Papin dans ce journal, d'ordinaire bienveillant. Ce mutiſme, que rien n'interrompt juſqu'à la mort du ſavant Bléſois, & malgré le retentiſſement de nouveaux ouvrages, s'explique naturellement.

Le temps était venu de la révocation de l'Edit de

Nantes. Cette impolitique & funeſte meſure entrait dans la phaſe de ſon exécution implacable. Papin dut être conſidéré, ſinon comme le chef, du moins comme le principal perſonnage d'une famille notée entre toutes pour ſon dévouement fanatique à la religion réformée. S'occuper de lui c'était compromettre ſa liberté, ſa ſûreté, le repos des ſiens ; c'était, en quelque ſorte, ce qui ſemblait grave alors, prendre parti pour l'héréſie. Qui eût oſé faire l'éloge d'un proſcrit, alors que la foi inſpirait au convaincu La Bruyère, & la crainte au prudent Fontenelle, un éloge de l'édit de révocation (1)? Sous Louis XIV, d'ailleurs, les ſciences & les lettres ne vivaient que des bienfaits du prince, & la liberté de la preſſe, inſtitution toute moderne, n'avait pas même un nom. Il ne faut donc pas trop s'étonner du ſilence que gardèrent, ſur le compte du célèbre réfugié, le Journal des Savants & tous ceux qui participaient en France au mouvement ſcientifique ; il faudrait plutôt s'étonner du contraire.

Conſtatons néanmoins, pour l'honneur de l'eſprit humain, qu'il exiſte des exceptions à ce long oſtraciſme littéraire né du malheur des circonſtances.

Dans l'Académie des Sciences, où la ſérénité des occupations donnait plus d'indépendance & laiſſait moins d'attention au bruit des paſſions du dehors, l'oubli n'atteignit complètement ni Papin ni ſes œuvres. Les Mémoires de l'illuſtre Compagnie mentionnent ſes expériences à pluſieurs repriſes. Même, cette Société lui décerna, au fort de la proſcription, la ſeule récompenſe qu'il ait jamais reçue de ſon pays dans le cours de ſa

(1) Walckenaer, *Mém. de l'Acad. des Inſc. & Belles-Lett.*, t. XVI, p. 303.

laborieuſe exiſtence ; elle le nomma ſon Correſpondant. L'analyſe ſuivante des mentions qui lui ſont conſacrées à partir de 1686, dans la collection dite académique, car c'eſt là qu'il faut les chercher, cette analyſe démontre avec quelle attention parfois l'Académie, fille de Colbert, ſuivait les découvertes du ſavant réfugié (1).

1689, 4 mars. — *Nouvelle Table*, t. IV, p. 286, col. 1. — Nomination de Papin au titre de Correſpondant, dévolue à l'élection de l'abbé Gallois. A cette époque, la nomination des correſpondants n'émanait pas directement de la compagnie ; chaque membre, en recevant la qualité de titulaire ou penſionnaire, acquérait le droit de nommer un Correſpondant. Néanmoins, pour que ce choix fût valable, il fallait que l'Académie l'eût ſanctionné par un vote.

1689, ſeptembre. — *Collection académique*, t. VI, p. 466. — Extrait des actes de Leipzig de l'année 1689, *Sur les moyens de conſerver la flamme ſous l'eau*, par le docteur Papin, extrait comprenant une expoſition & trois paragraphes explicatifs de ſes expériences.

1690, août. — *Même collection*, t. VI, p. 488. — Autre extrait des actes de Leipzig de l'année 1690,

(1) Il eſt facile de s'expliquer l'erreur dans laquelle ſont tombés, relativement à la conduite de l'Académie des Sciences, les deux premiers biographes de Papin, Arago & Sax Banniſter. Ces deux écrivains ſe ſont contenté de compulſer l'*Ancienne Table* des Mémoires de cette compagnie, au lieu de recourir à la *Nouvelle*, que l'abbé Rozier rédigea, comme il l'inſinue lui-même, pour obvier aux erreurs & aux omiſſions de la première. C'eſt cette Table, ainſi complétée par l'abbé Rozier, que nous avons priſe pour baſe de nos recherches.

Sur l'ufage de l'élafticité de l'eau réduite en vapeurs, pour faire aller le pifton d'une pompe, par M. le docteur Papin ; extrait formé de deux paragraphes éclaircis par une note fignée Z.

Ces extraits occupent chacun une page, à peu près la moyenne de l'efpace accordé par l'Académie aux extraits des publications fcientifiques de ce temps.

Ainfi, l'Académie des Sciences n'a pas eu, comme on lui en a fait le reproche, l'intention de jeter fur les travaux de Denis Papin le voile obféquieux d'un oubli condamnable. Sa nomination de Correfpondant eft due, il eft vrai, à la fimple initiative d'un membre de la compagnie; mais la fanction obligatoire du corps entier donne un caractère collectif au choix d'abord perfonnel de ce titulaire. Choifir un proteftant, cinq années après la révocation de l'Edit de Nantes, était affurément, de la part d'un eccléfiaftique, un acte de tolérance & de courage ; cet acte honore la mémoire de l'abbé Gallois. En nommant Papin, le digne abbé femble s'être rappelé une ancienne confraternité d'études, formée à Paris fous les aufpices du vénérable Huggens; & ce fouvenir d'un ami, d'un affocié des jours meilleurs, ne fut peut-être pas ce qui toucha le moins le malheureux banni, lorfque, dans fa retraite de Marbourg, il reçut la nouvelle de fa promotion académique (1).

(1) Jean Gallois, abbé de Saint-Martin-de-Corer, fut nommé penfionnaire & titulaire de la première place de géométrie à l'Académie des Sciences. Savant auffi diftingué que recommandable eccléfiaftique, l'abbé Gallois poffédait toute l'eftime de Colbert, qui lui donnait un logement dans fon hôtel. Bien qu'il ne fût pas riche, il donna, pour fe livrer plus librement à fes études fcientifiques, fa démiffion de fon abbaye, ne fe réfervant qu'une rente viagère de 600 livres. (L'abbé Rozier, *Nouvelle*

Vers la fin de 1687, la profcription amena le frère de Denis à Londres. La confidération dont jouiffait celui-ci valut à ce frère d'être employé par la Société Royale. Mais Papin ne foulait plus le fol hofpitalier de la Grande-Bretagne, lorfqu'il fut inftruit de cet autre témoignage de l'affectueufe bienveillance de fes collègues (1): il s'établiffait à Marbourg. Aucun document ne fait connaître pofitivement les motifs de ce nouveau changement de réfidence. Pourtant, il femble peu probable que de vains caprices ou des vues intéreffées aient influencé fa détermination. Il menait en Angleterre une vie honorée. L'indemnité annuelle qu'il y touchait, fans être élevée, fuffifait à la modération de fes défirs, accrue qu'elle était, de temps à autre, par le bénéfice réfultant de la vente de fes œuvres & du débit de fon Digefteur (2). Pour qui fe fait une loi de pénétrer jufqu'au fond des chofes, il eft évident que des confidérations d'un ordre fupérieur pouvaient feules le décider à quitter une pofition fi affurée, fi tranquille, fi digne. Ces confidérations feront développées dans le paragraphe qui va fuivre.

VI

Etabliffement de Papin à Marbourg. — Sa famille. — Ses émoluments & profits divers. — Charles, landgrave de Heffe.

Tous les biographes de Denis Papin, fans exception, attribuent fon départ d'Angleterre à l'offre d'une chaire

Table des articles, &c., t. IV, p. 153, col. 1.)

(1) V. la partie de la Correfpondance de Papin citée p. 86, note 1.

(2) « A Londres, on me donnoit quatre écus par feuille & bon nombre d'exemplaires. » (*Lett. à Leibniz*, du 24 juin 1706.)

de mathématiques à l'Univerſité de Marbourg, qui lui fut faite par le landgrave Charles de Heſſe dans les commencements de l'année 1688. Les avantages divers attachés à cette chaire l'emportaient ſur la rétribution accordée par la Société Royale. Au point de vue matériel, c'était certainement une amélioration. Mais, nous le répétons, il faut ſe placer dans un ordre d'idées plus élevé, ſi l'on veut connaître les véritables motifs de la déciſion dont les conſéquences ont ſi lourdement peſé ſur la vie du docteur bléſois.

Son Alteſſe Séréniſſime Charles, landgrave de Heſſe, était le ſouverain de l'Allemagne proteſtante qui, avec l'électeur de Brandebourg, montrait aux réfugiés français le plus d'intérêt & de bienveillance. Immédiatement après la révocation de l'Edit de Nantes, ce prince avait fait ſavoir en Europe qu'il accorderait de nombreux priviléges à tous les réfugiés qui fonderaient dans ſes Etats des manufactures ou y exerceraient des arts utiles. Le reſcrit qui ſpécifie ces priviléges porte la date du 12 décembre 1685. Il fut répandu à profuſion, en même temps qu'une deſcription ſommaire des reſſources que préſentait le landgraviat, dans tous les pays voiſins de la France où affluaient les familles proſcrites (1). Un grand nombre de ces familles s'empreſſèrent de profiter des avantages qui leur étaient ménagés par la tolérance éclairée du landgrave. Dès la fin de 1685, elles avaient organiſé, dans ſes Etats, des Egliſes de leur communion, entièrement françaiſes. Celle de Marbourg, entre autres, rivaliſait avec l'Egliſe du Werder, de Berlin ; mais ce

(1) *Pièces juſtificatives*, n° VI.

qui diſtinguait l'émigration heſſoiſe, c'était la grande quantité des réfugiés de la province d'Orléans, province à laquelle appartenait Papin (1). Une partie même de la famille de ce grand homme avait planté la tente de l'exil au milieu de la généreuſe population de Marbourg. Cette fraction des ſiens, amenés là par la tourmente religieuſe, ſe compoſait de :

1° Magdeleine Pajon, veuve de Jacques Papin, oncle de Denis. Cette dame figure comme marraine dans beaucoup d'actes de baptême de l'Egliſe françaiſe réformée de Marbourg ;

2° Jacques de Maliverne ou Malinverne, de Saumur, profeſſeur à l'Univerſité, époux de Marie Papin, fille de la dite dame Jacques Papin ;

3° Paul Papin, qualifié de frère de Madame de Mali-

(1) Dans le nombre on diſtinguait :

1° Vaillant, Hildever, & Iſabeau Faure, ſa femme, de Vendôme ; ils exerçaient la profeſſion de gantier ;

2° Landré, Daniel. Né en 1629 à Gien-ſur-Loire, venu le 24 octobre 1685 à Caſſel, avec une famille nombreuſe, s'y établit comme négociant, banquier & manufacturier, & y mourut riche & honoré, à l'âge de 103 ans. Sa famille ſubſiſte encore dans la Heſſe par les femmes ; feu M. Schroeder, l'un des archiviſtes de Caſſel, & le guide bienveillant de nos recherches dans cette ville, était l'un des deſcendants de Daniel Landré ;

3° Lenfant (Les), originaires du comté de Dunois, ſavoir : *Paul*, le premier prédicateur, avec Beauguéret & Joly, de la nouvelle commune inſtallée à Caſſel, mort l'année ſuivante à Marbourg ; — *Abraham*, dont le nom figure ſur le regiſtre de l'Egliſe de Caſſel ; — *Jacques*, prédicateur non moins célèbre que Paul, & paſſé de l'Egliſe de Caſſel à l'Egliſe de Berlin, où il mourut en 1700 ;

4° Robert, Jean, né à Henrichemont (Cher), non loin d'Orléans, réfugié à Caſſel dès 1685, membre de la chancellerie & commiſſaire de la colonie françaiſe près le conſeil du landgrave. (*Pièces Juſtificatives : Act. de l'Egl. franç. de Marbourg.* — *Zeitſchrift des Vereins für heſſiſche Geſchichte & Landeskunde*, t. VII, cahier 1, pp. 121, 132, 137, 138. — L'abbé Bordas, *Hiſt. du Comté de Dunois*, pp. 365 & ſuivantes.)

verne dans ces mêmes actes de Marbourg, mais manquant dans la généalogie de la famille;

4° Madame de Maliverne, Marie Papin;

5° Charlotte-Marie de Maliverne, née en mars 1687 du mariage de cette dame avec Jacques de Maliverne;

6° Jeanne & Marie Papin, filles d'Isaac Papin. Mais ces deux sœurs vivaient le plus souvent à Berlin, où les retenait la charge de Jeanne, attachée à la maison du grand écuyer de l'Electeur de Brandebourg (1).

L'inventeur de la machine à vapeur dut plus d'une fois tourner ses regards vers l'asile de tant de réfugiés, ses parents & ses concitoyens, &, songeant à son isolement sur la terre étrangère, se prendre à souhaiter de finir ses jours parmi ces familles qu'une persécution commune chassait des rives de la Loire, sa patrie. Avec sa colonie française, presque toute de la France moyenne, Marbourg, comme un aimant invincible, l'attirait sans cesse dans ses murs. Il fit dans cette ville, avant de s'y fixer, plusieurs voyages, &, répétées à d'assez proches intervalles, ces visites ont donné lieu à quelques historiens de faire remonter à l'année 1685 son arrivée & son établissement dans la Hesse Electorale (2).

Ce fut seulement au commencement de 1687 que, cédant à son affection nostalgique, le proscrit transporta ses pénates en Allemagne. Il s'arrêta d'abord à Cassel. Dès lors, il approcha du landgrave qu'enthousiasmait son esprit inventif (3). Les obstacles apportés à la nomi-

(1) V. la *Généalogie de Papin* aux *Pièces Justificatives*, n° I.

(2) De Rommel, *Zur Geschichte der französischen Colonien in Hessen-Cassel.* (*Zeitschrift des Vereins fur hessische Geschichte*, t. VII, pp. 83.)

(3) « Propositio itaque, in *Novellis Batavis*, mense maio 1687, in hunc

nation qu'il ſollicitait exigeaient ſa préſence dans la capitale de la Heſſe; le Sénat académique de Marbourg, peu charmé ſans doute de voir un étranger lui ravir une poſition qu'il regardait comme ſienne, ne mettait pas un très-grand empreſſement à réaliſer les déſirs de notre docteur. Un reſcrit du landgrave, ordonnant l'inſtallation immédiate de Papin dans ſa chaire, coupa court à toutes les difficultés, &, dans les premiers jours de 1688, l'heureux titulaire ſe rendit à Marbourg afin de s'y fixer. On a de ce dernier fait deux preuves : le reſcrit lui-même, puis une lettre du 29 août de la même année, écrite au ſecrétaire de la Société Royale. Voici un extrait de ces deux documents :

« *Maintenant* que le profeſſeur docteur Brand eſt inſtallé dans ſa chaire de métaphyſique & de logique, à la place du profeſſeur Berthold, décédé, nous ordonnons que Denis Papin, *de préſent en cette ville*, ſoit de même inſtallé, comme profeſſeur de mathématiques & de tout ce qui dépend de cette ſcience, au lieu & place de Brand, ſuſnommé. De plus, nous vous prévenons que nous avons fixé ſon traitement annuel à 150 florins, non compris le bénéfice éventuel en argent touché par les autres profeſſeurs de philoſophie (1). »

« Très-honoré Monſieur,

» Je n'ay pas encore eu l'honneur de vous eſcrire convenablement, faulte d'un ſujet dont je peuſſe vous

finem edita, non potuit quin Sereniſſimo Principi Haſſiæ Landgravio plurimum arrideret : adeo ut dignata fuerit Celſitudo ſua, dum Caſſellis nuper commorarer, de hoc argumento mecum differere. » (*De novo pulveris pyrii uſu*, ad initium.)

(1) V. *Pièces juſtificatives*, n° VII. *Extrait des Actes allemands de l'Univerſité de Marbourg*, &c., année 1688.

entretenir. Les commencements d'un établiſſement ſont toujours accompagnez de beaucoup d'affaires, & en oultre, eſtant obligé de faire un cours quatre fois par ſemaine, ce qui eſt beaucoup pour un homme qui n'eſt pas accouſtumé à une telle occupation, je n'ay peu faire que très peu de choſe pour mes nouvelles expériences depuis que je ſuis icy.... (1). »

Le reſcrit conſtate que Papin attendait à Caſſel l'ordonnance d'inſtallation. La perſpective d'un mariage, qui venait de ſe poſer tout-à-coup dans ſa penſée, lui faiſait embraſſer avec plus d'ardeur que jamais ſon projet de ſe fixer en Allemagne ; huit jours avant l'ordonnance du prince, la mort avait ſurpris M. de Maliverne (2) : cet événement rendait libre la main de Marie Papin, ſa couſine germaine & probablement l'amie d'enfance de l'exilé. Cette union ſatisfaiſait aux plus chers intérêts de tous ; elle aſſurait à la deſtinée errante de Papin le calme bonheur de la vie conjugale, à trois de ſes parentes, ſans appui loin de leur patrie, un protecteur naturel. Ses vues ne pouvaient qu'être partagées ; auſſi le furent-elles, &, le 1er janvier 1691, deux années de deuil s'étant écoulées, il menait à l'autel la veuve de M. de Maliverne.

Dans ſa harangue inaugurale, Papin s'efforce d'attribuer ſon déplacement à l'initiative ſpontanée du ſouverain. Charles de Heſſe, ſans doute, ſe tenait trop au courant des progrès de la ſcience pour ignorer le nom & le mérite d'un ſavant auſſi connu que l'était déjà l'au-

(1) Voir la *Correſpondance d'Angleterre* (IVe partie).

(2) M. de Maliverne décéda dans la nuit du 8 au 9 février 1688. (Voir *Pièces juſtific., Act. de l'Egl. franç. de Marbourg*, n° VIII.)

teur des *Nouvelles expériences;* mais cette connaiſſance de l'état des choſes intellectuelles de ſon époque ne peut faire ſuppoſer que ce prince ait eu l'idée d'arracher le docteur à l'Angleterre, afin de le placer ſur un théâtre moins élevé, s'il n'eût été prévenu, à l'avance, de ſes ſecrets déſirs (1). Dans cette ſituation, la harangue à laquelle nous faiſons alluſion ne pouvait dire que ce qu'elle dit. Sous la pompe de ſon vêtement oratoire, perce, en effet, avec le deſſein d'amener un élan de reconnaiſſance vers un auguſte bienfaiteur, l'obligation d'expliquer les motifs d'un nouvel abandon de l'Angleterre, qui avait pu être mal interprété. La poſition de Papin vis-à-vis de ſes nouveaux collègues & la reconnaiſſance qu'il devait à la Société Royale lui faiſaient une loi de cette explication. Nos lecteurs pourront en juger à la lecture de ſa harangue (2).

A toutes les cauſes déterminantes de la réſolution de Papin, peut-être convient-il d'en ajouter une dernière qui a bien ſon importance. Marbourg, la ſimple & modeſte ville univerſitaire, eſt en même temps une réſidence charmante. L'expoſition en eſt agréable, l'air ſalubre, le climat tempéré, malgré ſa ſituation avancée dans le nord, & tout l'alentour fertile, calme & plein de douceur. Son aſpect, à l'inverſe de tant de localités trop vantées, ne fait rien rabattre des éloges que ſes enfants, depuis trois ſiècles, ſe plaiſent à tracer d'elle (3).

(1) On lui fit même, à ce qu'il ſemble, entrevoir des avantages qui ne ſe réaliſèrent point. « En me rapprochant de vous, écrit-il à Huggens, je me conſolerai avec plaiſir du malheur que j'ay eu de venir icy ſur de mauvaiſes informations. » (*Lett. du 8 juin 1690.*)

(2) V. *Recueil de diverſes pieces*, IIe partie de notre publication.

(3) « Hæc noſtra ſuperioris Haſſiæ principatus metropolis ad Lanum flu-

Cette ville devait plaire furtout à ceux des exilés qui avaient reçu le jour à Blois, ou dans le beau pays qui l'avoifine, car elle a d'étonnantes reffemblances avec l'ancienne capitale des Valois. « Au milieu du baffin qu'arrofe le cours finueux de la Lahn, une éminence, dit M. de Montalembert (2), fe détache en s'avançant de la chaîne des hauteurs qui l'entourent. L'ancien château, conftruit par le petit-fils d'Elifabeth, en couronne le fommet; les maifons & les jardins de la ville & de l'Univerfité fe groupent en terraffe fur fes flancs & à fes pieds; les deux fveltes tours & les hautes nefs de l'églife de Sainte-Elifabeth s'élèvent entre la racine du mont & les bords de la rivière, qui s'arrondit pour enlacer l'enceinte de la ville. Hors de fes portes, de vertes prairies, de charmants jardins, de longues & belles allées attirent le voyageur & le conduifent jufques fous les vieux ombrages qui couvrent les collines environnantes... De quelque côté qu'on fe dirige dans les environs de Marbourg, en tournant les yeux vers la ville, on retrouve toujours la même beauté fous des afpects infiniment variés : le caractère fuave & pur des bords de la Lahn, les admirables proportions de la cathédrale, fon éléva-

vium inter montes & nemora pofita vario quidem fitu, parte in vertice montis prominente, parte in monti adhærente, parte in augufta difpofita planitie, fed loco tamen amœno & commodo fatis : ubi tot profpectus jucundi, tot hortorum decora, ubi tot antiquorum ædificiorum & fimulacrum ftructuræ venerandæ... refplendent... ubi denique magna aeris falubritas & rara peftis aut acutus alius morbus. Cujus caufa poterit evidens effe placida cœli temperies, & fereni totius machinæ cœleftis afpectus, quibus mafpurgenfem æternus ille pater fingulari quadam clementia dignatus eft civitatem. » (Wilh. Dilich., *Indic. lection. Acad. Marburg.*, &c., p. VII.)

(2) *Vie de fainte Elifabeth*, t. I, pp. 341, 342, 343, IXe édit.

tion majeſtueuſe au-deſſus de tout ce qui l'avoiſine, la diſpoſition gracieuſe & pittoreſque de toutes les vieilles maiſons, ainſi que des tours du vieux château, tout ſéduit & enchaîne la vue. »

En liſant ces lignes ſi belles, ſi ſobres de vains détails, quel habitant des bords de la Loire n'a reconnu les principaux traits du tableau que déroule à la vue du voyageur le riche amphithéâtre où s'étend la cité bléſoiſe? La ſimilitude ſerait complète, ſi les tours & les nefs de Sainte-Eliſabeth de Marbourg occupaient dans la perſpective la place que tiennent les hauts clochers de Saint-Laumer de Blois. Mais, en 1685, lorſque la cité des Valois n'avait rien perdu de ſa fière beauté féodale, & que la végétation de ſes alentours gardait ſa pompe centenaire, cette légère différence était plus que rachetée. Marbourg, alors, dut offrir aux regards des réfugiés bléſois de bien chères reſſemblances avec leur patrie. Quel étonnement, en effet, était le leur, quand ſe dévoilait devant leurs pas, aux coteaux d'une vallée étrangère, cette autre ville, cet autre château de Louis XII, & ces toits étagés, &

. . . . cet eſcalier de rues
Que n'inonde jamais la Loire au temps des crues (1)!

Comme Enée débarqué ſur les hauts promontoires de l'Epire, ces infortunés retrouvaient, dans cette cité de l'exil, une image de la patrie abſente : *Effigiem Xanthi Trojamque videbant* (2).

Ainſi donc, Denis Papin était entré dans une ère nouvelle. Cette ère s'ouvrait ſous des auſpices aſſez heureux

(1) V. Hugo, *Feuilles d'Automne*, II. (2) Virg., *AEn.*, III.

pour lui faire efpérer une exiftence exempte de viciffitudes. Examinons fa pofition.

A fa chaire était attaché un double traitement annuel : un fixe, un autre éventuel; celui-là de 150 florins ou 200 écus d'Allemagne, celui-ci de pareille fomme peut-être (1); les deux formant environ 16 à 1,700 de nos livres.

Après fon mariage, cette fomme s'accrut de deux autres rétributions annuelles : un fecours en argent, variable fuivant les revenus de l'Académie de Marbourg, & payé bénévolement à la famille Papin (2); une penfion accordée à mademoifelle de Maliverne, dont Denis, par fuite de fon mariage, avait été nommé le curateur, *curator* (3).

Plus tard, il lui fut permis de cumuler cet enfemble de revenus avec les honoraires de confeiller & de médecin du landgrave, en réfidence à Caffel (4); il eut même à Marbourg, durant plufieurs années, la jouiffance gratuite d'un logis dans les bâtiments affectés à la Bibliothèque de l'Univerfité (5).

(1) Refcrit du landgrave, en date du 14 février 1688.

(2) « Quoniam abducturus fum pauperem familiam quæ ante meum matrimonium annua penfione ab Academia gratiofiffime fuftentabatur, cuique etiamnum fingulis annis non nihil fuppeditatur. » (*Lett. de Papin*, du 26 août 1694, extraite du Protocole de l'Académie de Marbourg. *Pièces juftificatives*, n° IX.)

(3) « Annis fuperioribus penfio defuncti dni. de Maliverne filiolæ gratiofiffimæ conceffa maturius femper foluta fuit quam hac anni tempeftate. » (*Id.*, *ibid.*)

(4) V. *Pièces juftificat.*, n° IX.

(5) Il ne refte plus à Marbourg que des fouvenirs légendaires fur le logement de Papin dans les bâtiments de l'Univerfité, ces bâtiments ayant été complètement renouvelés. C'était un couvent de Francifcains d'où l'on avait délogé les moines pour faire place aux profeffeurs. Papin y habitait le *collegium Pomœurii*, fur les affifes duquel eft bâtie la Bibliothèque de l'Univerfité. (V. Mérian, *To-*

Enfin, des bienfaits qu'il reconnaît avoir reçus à plusieurs reprises de quelques grands personnages, le comte de Seyn-Witgenstein entre autres (1), venaient de temps en temps jeter leur douceur au milieu de cette modeste mais réelle aisance.

La vie, dans la vieille cité de Marbourg, était à bien meilleur marché qu'à Londres, métropole déjà vaste & populeuse. En se mariant, Papin, il est vrai, avait quadruplé ses charges; son intérieur, alors, se composait de sa belle-mère, de sa femme, de sa belle-fille, & peut-être d'enfants issus de son mariage (2). Toutefois, il réalisait des économies, puisque, de son aveu, il avait une épargne déposée à la caisse tontinière de Marbourg, caisse dite des veuves (3).

Le cours de mathématiques dont il était chargé ne laissa pas que de lui prendre d'abord une bonne part de son temps. Il était tenu de monter dans sa chaire quatre fois par semaine, & chacune de ses leçons exigeait, ainsi qu'il le dit lui-même, un assez long travail préparatoire;

pographia Hassiæ, vue de Marbourg, p. 100.) On montrait encore, en mars 1863, au fond d'une forte de niche pratiquée dans un vieux mur, deux espèces de disques que la tradition dit avoir servi à l'illustre réfugié pour certaines expériences. Avant la reconstruction, ils se voyaient sur un fourneau placé à gauche de l'entrée du corridor, en face de la grande porte de la bibliothèque. C'est probablement l'un d'eux qui se trouve représenté sur la figure I du Mémoire de la *Machine du vuide*.

(1) *Lettre touchant de nouveaux moyens d'épargner les alimens du feu*, dans le *Recueil de diverf. piec.*, p. 17. (V. aussi la IIe partie.)

(2) Papin, dans sa volumineuse correspondance, parle fréquemment de sa pauvre famille; on peut, d'après ces termes, induire sinon prouver qu'il eut des enfants de son mariage.

(3) « Quoniam post meum obitum non poterit mea familia fieri particeps *ærarii viduarum*. » (*Lett. de Papin* du 26 août 1694, dans les *Protocoles de l'Acad. de Marbourg*.)

mais, une fois inſtallé, il retourna, plus ardemment que jamais, à ſes études de prédilection. Il leur conſacra ſes rares moments de loiſir, formellement encouragé par le ſouverain; car, dans la ſituation où ſa propre volonté le plaçait, il eut ce bonheur, aſſurément conſidérable, que ſa paſſion favorite lui était commune avec ſon nouveau maître. Charles, en effet, était un des princes les plus habiles de ſon ſiècle. Né avec un génie pratique, il joignait à une généreuſe ardeur pour les ſciences une aptitude marquée pour les arts mécaniques. Des ſouvenirs, des monuments même de cette royale aptitude ſe ſont conſervés juſqu'à nos jours dans l'électorat de Heſſe. On y cite encore cette anecdote : Paſſant un jour devant l'ancien muſée, près de l'atelier du landgrave, un payſan voit le prince occupé à des ouvrages de tourneur; il entre & commande au ſouverain une pomme neuve pour ſa canne. Le ſoi-diſant tourneur exécute la commande ſans ſe faire prier. Au bout de quelques heures le payſan reparaît. Le travail réuniſſant les deux conditions ſtipulées, la beauté & la ſolidité, il en acquitte joyeuſement le prix débattu dans la matinée. Charles voulut que cette ſomme reſtât dans le muſée, comme un monument du ſalaire gagné par un artiſan couronné (1).

Cet artiſan couronné, comme il s'appelait, dota ſon pays d'une foule d'établiſſements utiles. Dans le cours de ſon règne, un des plus longs que mentionne l'hiſtoire, un bel obſervatoire, un riche cabinet, un théâtre anatomique furent élevés à Caſſel. Humain & tolérant, il

(1) «Fürſtlicher hand.» (*Zeitſchrift des Vereins für heſſiſche Geſchichte und Landeſkunde*, t. V, liv. 1, pp. 41-45.)

accueillit à Marbourg le célèbre Wolff, expulfé de Halle, en même temps qu'il ouvrait fes Etats aux proteftants bannis par Louis XIV (1); mais il était, à ce qu'il femble, d'un caractère mobile, ou, fuivant une expreffion de Leibniz, chancelant dans fes réfolutions.

VII

Le livre *De novo pulveris pyrii ufu.* — L'abbé de Hautefeuille. — Huggens. Appareil de Papin. — Coup-d'œil fur fon caractère & fon génie.

Papin ne pouvait trouver un règne plus favorable à fes travaux. Le premier qui fe préfente, en fuivant l'ordre de priorité, eft fa *Machine à faire le vuide par le moyen de la poudre à canon.* Il le fit paraître en latin, dans les *Acta eruditorum* du mois de feptembre 1688, fous ce titre : *De novo pulveris pyrii ufu* (2).

Sa machine précédente, *Moyen de tranfmettre à de longues diftances la force des cours d'eau*, avait, comme puiffance d'impulfion, effayé du vide opéré par une double pompe pneumatique & de la preffion de l'atmofphère agiffant tour à tour fur un pifton. Nous avons expofé les caufes qui empêchèrent de réuffir cette combinaifon féconde, reprife avec fuccès de nos jours. Loin de décourager l'inventeur, cet échec lui fuggéra l'idée, beaucoup moins heureufe, d'employer une autre force motrice, celle de la poudre de guerre.

(1) *Hiftoire généalogique de la Maifon de Heffe*, in-8°, t. II, Strafbourg, 1820. — *Sammlung fürftlich-heffischer Landes-Ordnungen und aufchreiben*, &c., in-fol°, t. III, p. 303, Caffel, 1777.

(2) V. la IIe partie de notre publication.

Cette conception avait déjà ceſſé d'être neuve ; elle était paſſée par les mains de deux phyſiciens du temps : le célèbre Huggens & l'abbé Jean de Hautefeuille. Tous ceux qui, en ce temps, ſe préoccupaient de mécanique ſpéculative demandaient le ſecret d'un mouvement propulſif au reſſort de l'air que de concluantes expériences mettaient de jour en jour en évidence. L'étude de la vapeur était à peu près abandonnée. Les nobles tentatives de Salomon de Caus avaient eu le malheur de ſe produire dans une époque où la puiſſance d'élaſticité des gaz était encore à l'état de problème : il ſemblait que l'ingénieur normand eût dit le dernier mot ſur cette queſtion pour laquelle s'étaient paſſionnés les ſavants de l'âge antérieur.

Ce qui principalement pouſſait à la recherche d'une force motrice extraordinaire les phyſiciens de la ſeconde moitié du XVIIe ſiècle, c'était la giganteſque conſtruction de Verſailles. Le grand Roi, dont un caprice faiſait ſurgir ce palais & ce parc d'Alcine, voulait obliger la nature à leur fournir l'élément fluvial dont elle avait déshérité le ſol d'alentour. Dans la penſée de ce prince, l'eau de la Seine, élevée au niveau de Verſailles, devait ſuppléer celle que réclamait cette faſtueuſe réſidence. Un immenſe déſir de plaire à l'homme ſous qui fléchiſſait l'Europe entière fit éclore des projets ſans nombre. Entraîné par le même déſir, l'abbé de Hautefeuille eut l'idée de ſe ſervir pour moteur de la poudre à canon. Nos lecteurs ne ſeront pas fâchés de ſavoir à la ſuite de quelles déductions ſon eſprit en vint à concevoir cette idée. Lui-même nous l'apprend dans un mémoire qui n'eſt pas ſans mérite : « Un ſi grand nombre d'inven-

tions, dit-il, qui ont été propoſées pour élever des eaux à Verſailles m'engagea à méditer ſur les moyens de le faire avec facilité. Je fis d'abord réflexion que pour élever des corps pezans il falloit conſidérer la force, l'eſpace & le tems ; que la méchanique étoit bornée & reduite à la néceſſité de recompenſer la diſproportion qui eſt entre la force & la reſiſtance, le tems, la viteſſe & l'eſpace ; de ſorte que ſi la quantité d'eau que l'on veut élever eſt grande, & la force petite, le tems & l'eſpace par leſquels la force mouvante doit agir ſeront grands, pour faire faire à l'eau peu de chemin en beaucoup de tems : & il y a une telle néceſſité de l'un à l'autre, qu'il eſt impoſſible de gagner la force & l'eſpace tout enſemble ; car ſi le mouvement eſt rapide, il faudra beaucoup de force ; & s'il eſt lent, une petite force ſuffira.

» Mais outre cette compenſation inévitable de la force, de la viteſſe & du tems, je conſideray encore qu'il falloit avoir égard au frotement & à la perte du mouvement qui ſe fait par l'interruption des différentes parties d'une même machine : de manière que pour ſurmonter un degré de réſiſtance il faut trois degrez de force : & tout ce que les machiniſtes ont recherché, a été d'empêcher ce frotement, & de faire en ſorte qu'un degré de réſiſtance puſt être ſurmonté par un ou par deux degrez de force, à quoy ils ont peu réuſſi. Ce qui me fit croire que comme on ne peut gagner la force & le tems tout enſemble, il étoit pareillement impoſſible d'empêcher le frotement & la perte qui ſe fait de la force dans la communication de pluſieurs parties ; & qu'il falloit plutoſt rechercher des forces dans la nature, ſemblables ſoit à celles des rivières & des courans d'eaux qui ne ſe

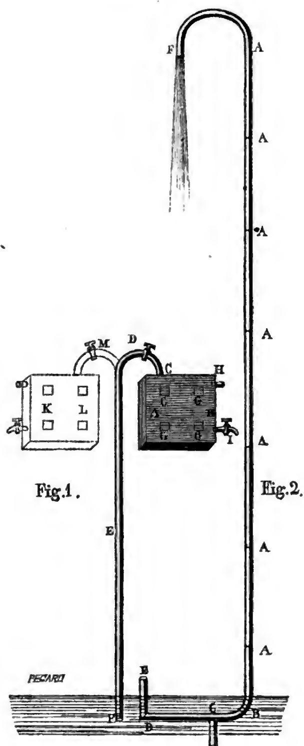
rencontrent pas en tous lieux & manquent ordinairement dans ceux où l'on veut élever des eaux, ſoit à celles du vent; qui ne ſoufle pas toujours également; ce qui fait que les moulins à vent ſont ſujets à beaucoup d'inconveniens.

» Repaſſant ainſi dans mon imagination toutes les forces qui pouvoient être dans la nature, il s'en préſenta à mon eſprit une qui eſt infiniment plus grande que celle du vent, du courant des rivières & des torrents; & la plus violente qui ait jamais été. Cette force eſt la poudre à canon, que l'on n'a point encore employée à l'élévation des eaux, & dont il y a deux manières. »

Voyez la vignette page 142.

» La première conſiſte à avoir un vaiſſeau A B, de telle grandeur que l'on voudra, d'un muid ou deux, & davantage, lequel ſera élevé à 30 pieds de la ſurface de l'eau & aſſez fort pour réſiſter à la compreſſion de l'air. CDEF eſt un tuyau qui trempe dans l'eau en F, & GG ſont des ſoupapes. H eſt une couliſſe en manière de baſſinet pour mettre la poudre à canon; I eſt le robinet pour vuider l'eau lorſque le vaiſſeau AB ſera plein.

» Il eſt viſible que la poudre à canon ayant été enflammée, elle rarefiera l'air enfermé dans le vaiſſeau A B, & le fera ſortir par l'ouverture des ſoupapes G G, leſquelles ſe fermeront auſſitôt, & ne pouvant rentrer, l'air qui peze ſur la ſurface de l'eau en F, la doit pouſſer par le tuyau FEDC juſques dans le grand vaiſſeau AB, que l'on vuidera par le robinet I dans un reſervoir. On mettra, ſi l'on veut, dans ce reſervoir un pareil tuyau pour elever l'eau à 60 pieds, & un autre pout l'elever à 15 toiſes.


F
A
A
A
A
A
A
A
M
D
C
H
K
L
G
G
G
G
B
I
Fig.1.
Fig.2.
E
PECARD
B
P
D
C
B

» On peut ajouter un autre vaiſſeau à côté de celuy-cy, lequel eſt ponctué & marque K L, avec deux robinets M D, pour faire couler l'eau continuellement. Mais parce que cette maniere ne peut elever l'eau qu'à 30 pieds, de même que les pompes aſpirantes, on peut auſſi ſe ſervir de cette invention pour faire les pompes foulantes.

» EDCBAF, dans la figure 2, eſt un tuyau continu. La partie BCD trempe dans l'eau, laquelle peut entrer dans ce tuyau par l'ouverture C, & n'en peut pas ſortir à cauſe d'une ſoupape qui bouche le trou C.

» BAF ſera de telle hauteur & de telle diſtance que l'on voudra, avec des ſoupapes AAA d'eſpace en eſpace. On mettra en E la quantité de poudre qui ſera néceſſaire, & peu après, ſelon quelqu'unes de ces manieres ſi ſeures & ſi ſimples dont ſe ſert depuis quelques années un de nos amis pour charger par la culaſſe les différentes armes à feu de ſon invention.

» La poudre ayant pris feu, il faudra ou que l'eau ſorte par l'ouverture A dans le réſervoir F, à quelque hauteur qu'il ſoit élevé; ou que les tuyaux crevent, ce qui ne peut arriver puiſqu'on les ſuppoſe de cuivre, de fer ou de fonte, & ſi épais qu'ils pourront reſiſter à la force de la poudre à canon (1). »

La propoſition de l'abbé de Hautefeuille attira l'attention des mécaniciens. L'invention était originale & paraiſſait offrir un moyen aſſuré de faire le vide. Mais, bien qu'il ne manquât ni d'imagination ni de ſcience (2),

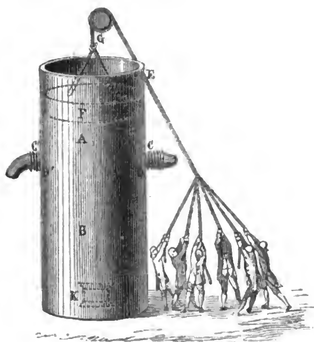
(1) *Pendule perpétuelle avec un nouveau balancier, & la manière d'élever l'eau par le moyen de la poudre à canon*, &c. Paris, 1678, in-4°, pp. 14 à 16. — *Réflexions ſur quelques machines à élever les eaux*, Paris, 1682, in-4°, pp. 8 à 9.

(2) L'abbé de Hautefeuille, né à

l'abbé n'avait réfolu qu'en partie l'extrême difficulté que cette invention entraînait dans la pratique. L'homme chargé d'enflammer la poudre courait le rifque, s'il agiffait avec trop de lenteur ou trop de prefteffe, d'être atteint par l'explofion; d'autre part, le peu de précaution apporté à *l'échappement de la flamme* permettait l'introduction d'une maffe d'air extérieur dans l'efpace vide, immédiatement après la détonation, ce qui reftreignait l'afcenfion du liquide à travers le tube immergé. Néanmoins, comme l'idée fondamentale femblait, pour devenir utile, n'attendre qu'une coordination meilleure, Huggens entreprit de la faire paffer dans l'application ufuelle.

L'appareil qu'il imagina confiftait dans le cylindre métallique AB, le pifton mobile F, tenant à la corde de poulie E, qui fupporte les objets qu'on fe propofe d'enlever; les deux foupapes de cuir CC, élaftiques & tubulaires, attachées à des tuyaux métalliques figurés DD; la capfe K, où fe pofe la poudre avec une longueur fuffifante de mèche d'Allemagne enflammée.

Orléans en 1647, y mourut en 1724. « Doué, dit un de fes biographes, d'un efprit inventif & d'une imagination très-active, l'abbé de Hautefeuille s'occupa continuellement de mécanique & de phyfique. Il avait un goût particulier pour l'horlogerie. C'eft à lui que l'on doit, du moins en France, le fecret de modérer les vibrations du balancier des montres par le moyen d'un petit reffort fpiral d'acier. Homme fans ambition & plus attentif à cultiver les fciences que la fortune, fes inventions n'ont pas été couronnées de fuccès, parce qu'il avait le défaut de s'arrêter trop promptement à une première idée, que la fougue de fon imagination lui faifait bientôt abandonner pour courir après une autre. Malgré quelques heureufes idées en mécanique, il ne put jamais entrer à l'Académie des Sciences. L'abbé de Hautefeuille a laiffé foixante-un mémoires, traités & differtations, tant imprimés que manufcrits. » (Voir *Les Hommes illuftres de l'Orléanais*, tome I, pages 284 & 285.)



Dès que, la capſe étant ſerrée par le moyen d'une vis adaptée à cet effet, la poudre eſt enflammée, les gaz provenant de l'inflammation, portés à une température très-élevée, ſe dilatent énormément & ſortent par les ſoupapes CC, en entraînant, plus ou moins complètement, l'air intérieur du cylindre : « De ſorte, fait obſerver Huggens, que le cylindre demeure vuide d'air, ou du moins pour la plus grande partie. Enſuite le piſton eſt forcé, par la preſſion de l'air qui pèſe deſſus, & il tire ainſi la corde, & ce à quoy on l'a voulu attacher. La quantité de cette preſſion eſt connue & déterminée par la peſanteur de l'air & par la grandeur du diamètre du piſton, qui, étant d'un pied, ſera preſſé autant que s'il

portoit le poids d'environ mille huit cents livres, ſuppoſé que le cylindre fût tout-à-fait vuide d'air. »

La machine de Huggens fut expérimentée, à la fin de 1681, en préſence de l'Académie des ſciences. L'abbé de Hautefeuille, dans un écrit de quelques pages, où il réclame la priorité de l'invention, nous apprend qu'avec un gros de poudre, le câble enroulé ſur la poulie enleva une fois une charge de 5 à 600 kilogrammes, une autre fois, huit laquais cramponnés à ſon extrémité (1).

Bien que conçu avec plus d'intelligence que l'appareil de l'abbé, celui du ſavant hollandais laiſſait encore beaucoup à déſirer, ou, plutôt, il rendait déjà ſenſible l'impoſſibilité d'employer avec ſuccès, pour la production paiſible & régulière du vide, une ſubſtance auſſi indiſciplinable que la poudre de guerre. Durant ſon ſéjour à la bibliothèque du roi, Papin avait été à même de voir fonctionner l'appareil de ſon protecteur : il en reconnut les défauts, mais ne devina pas d'abord le vice capital de l'agent découvert par l'abbé de Hautefeuille. La machine attira ſeule ſon attention. En corriger les parties défectueuſes lui parut poſſible, & c'eſt cette illuſion qui le pouſſa à ſe heurter à ſon tour au procédé inapplicable de ſes deux devanciers.

Le mémoire *De novo pulveris pyrii uſu* nous fait connaître en détail les inconvénients dont avait été frappé le regard clairvoyant du docteur. En dépit de ſa haute pénétration, Huggens n'avait pu éviter complètement

(1) Voyez Hautefeuille, *Réflexions ſur quelques machines à élever les eaux*, in-4°, Paris, 1682, pages 8, 9 & 10.

le danger qui résultait de l'incendie de la poudre pour l'homme chargé de la manœuvre de l'appareil. Ses deux gaînes de cuir CC, nonobstant leurs soupapes promptement refermées par l'air du dehors, laissaient, presque en même temps qu'elles donnaient issue à l'air interne & aux produits de l'inflammation, pénétrer dans le cylindre AB des parcelles d'air atmosphérique (1). Cet afflux de l'extérieur, s'emparant d'une partie du vide opéré, affaiblissait l'action du piston mobile B.

Papin crut avoir remédié à ces défauts par le jeu d'une soupape unique mieux appropriée à la fonction que Huggens avait assignée aux deux siennes (2). Il réussit à faire disparaître la crainte du danger, sans pouvoir cependant empêcher une portion d'air intérieur de rester dans le cylindre & une certaine quantité d'air ambiant de s'y introduire.

Ce résultat fatal tenait à deux motifs dont on se rend aisément compte :

1° La quantité de poudre calculée pour chaque mouvement, cette quantité qui ne pouvait être dépassée sans péril, procurait bien une explosion capable de pousser

(1) Ce cylindre, marqué AA, fig. 1, dans le Mémoire de Papin (v. IIe partie de notre livre), répond au cylindre AB de Huggens.

(2) « Machinæ meæ valva citissime atque exactissime occluditur : adeo ut omnis ingressuro aeri ex hac parte aditus intercludi debeat; in machina autem domino Colberto exhibita, flamma pulveris aerem expellebat, per duos tubos lateribus magni tubi versus summitatem adferruminatos, atque hisce tubis ex metallo conflatis illigati erant duo tubi coreacei madefacti, qui erumpente aere extendebantur, statimque extincta flamma iterum concidebant, & tuborum metallicorum orificia obturabant : id autem neque tam cito neque tam exacte fieri poterat, ac per valvam nostram perficitur. » (*De novo pulveris pyrii usu*, ad calc.)

hors de l'orifice d'échappement une certaine partie de l'air contenu dans le tube, mais l'expulſion, évidemment, ne pouvait pas être complète;

2° Quelque habilement agencée qu'elle fût, la ſoupape donnait encore, bien qu'en médiocre quantité, accès à l'air atmoſphérique.

Ainſi, lorſque le piſton B arrivait au haut de ſa courſe, le vide était loin d'être fait au-deſſous de lui. Papin évalue la maſſe d'air reſtant au $\frac{1}{5}$ de la maſſe contenue dans le cylindre avant l'exploſion, ce qui ſuffiſait, ſinon pour annuler le travail du piſton, du moins pour l'affaiblir au point d'empêcher de l'utiliſer.

Avec cette opiniâtreté qui faiſait le fond de ſon caractère, l'éminent phyſicien ſe remit à l'ouvrage. Son idée de faire le vide dans le tube même, tout ingénieuſe qu'elle était (1), ne conſtitua, miſe à exécution, qu'un perfectionnement à peine ſenſible. Enfin, des expériences réitérées, à Marbourg & à Londres, le convainquirent de la ſtérilité de la poudre de guerre comme agent mécanique. Il s'en eſt expliqué lui-même avec une certaine candeur dans l'écrit que nous extrayons plus loin.

Nous venons de voir que la perſiſtance formait le trait diſtinctif du caractère de Papin; nous l'avons vu, ſans que ſa volonté ni ſa patience fléchiſſent, paſſer d'une tentative échouée à une tentative qui doit ſombrer. Tant que ne ſera pas atteint le but qu'il ſe propoſe : cette force myſtérieuſe douée de plus de puiſſance que tous les moteurs employés, il ne connaîtra

(1) « Still this ſcheme, although ingenious. » (R.Stuart, *Ouvr. cit.*, p. 27.)

pas le repos. Aucun des moyens pneumatiques analyſés par ſes expériences ne lui a réuſſi : il ſe retourne vers un autre ſyſtème, & reprend avec une fermeté toujours égale la tâche inachevée de Salomon de Caus. Ainſi, ſon obſtination aura, non moins que ſa pénétration, mis au ſervice de l'humanité un mode de locomotion que le vieil Homère eût dit ſemblable aux chars des Dieux. Mais, eſt-ce que la pénétration, cette intuition ſubite de l'idée, eſt-ce que l'obſtination, cette perſiſtance dans l'idée préconçue, ne ſont pas, réunies en un haut degré, la manifeſtation lumineuſe de l'intelligence que nous appelons génie? Or, Papin eut plus que la doſe moyenne du ſouffle divin qui fait les hommes ſupérieurs : il en reçut l'éminente part, cette part dont furent gratifiés Colomb, Galilée, Paliſſy & tant de ſublimes opiniâtres.

VIII

Application de la vapeur, ou *Nouvelle maniere de produire à peu de frais des forces mouvantes extrêmement grandes*. — Queſtion de priorité.

Donc, de l'été de 1688 à l'été de 1690, ſon temps fut conſacré, dans le ſilence du laboratoire, à diſcipliner les gaz, émanations fugaces de l'eau bouillante. Il les connaiſſait de longue main pour les avoir mis à l'œuvre dans ſon Digeſteur. Il les avait domptés, &, leur faiſant d'un peu de carton une barrière infranchiſſable, il leur avait dit : Vous n'irez pas plus loin!

Il ſortit de cette retraite en ſeptembre 1690, armé de ſon mémoire à jamais fameux : *Nova methodus ad vires*

motrices validissimas levi pretio comparandas (1). Ce mémoire, son titre l'indique, est écrit en latin. Plusieurs biographes du docteur bléfois ont cru devoir le traduire, M. Ducoux entre autres, de qui l'interprétation est aussi remarquable par la fidélité que par l'élégance. Nous préférons néanmoins transcrire ici un extrait de la traduction due à l'auteur lui-même (2), persuadés que nos lecteurs ne suivront pas sans intérêt le développement de l'invention à travers les naïvetés du style, le style des rives de la Loire au XVIIe siècle.

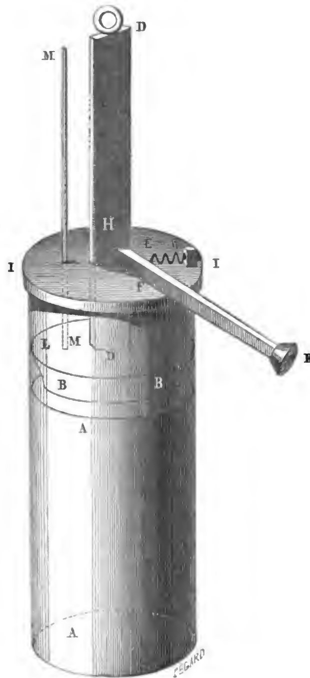
« Dans la machine pour le nouvel vsage de la poudre à canon qui a esté decritte dans les Actes de l'année 1688, au mois de Septembre : on souhaittoit principalement que la poudre à canon allumée au bas du tuyau AA, fig. 10, pust si bien remplir de flame toute la cavité du dit tuyau, que l'air pust en estre entièrement chassé & qu'il se fist vn vuide parfait au-dessous du piston BB. Mais on a remarqué, au mesme endroit, qu'il a esté impossible de venir à bout de ce desseing.....

« ..... J'ay donc tasché d'en venir à bout d'ũne autre manière; & (comme l'eau a la propriété, estant par le feu changée en vapeurs, de faire ressort comme l'air; & ensuitte de se recondenser si bien par le froid, qu'il ne luy reste plus aucune apparence de cette force de ressort) j'ay cru qu'il ne feroit pas difficile de faire des machines dans lesquelles, par le moien d'ũne chaleur

(1) *Acta eruditorum Lipsiæ*, septembre 1688.

(2) Papin l'a comprise dans son *Recueil de diverses pièces* publié à Cassel en 1695. Elle fait l'objet principal de la lettre au comte de Sintzendorff, *touchant quelques nouveaux moiens de tirer l'eau des mines;* elle commence à la page 51 & finit a la page 60.

mediocre & à peu de frais, l'eau feroit ce vuide parfait qu'on a inutilement cherché par le moien de la poudre à canon : & entre plusieurs différentes constructions qu'on peut imaginer pour cela, celle-cy m'a paru la meilleure.



» A A eſt un tuyau égal d'un bout à l'autre & bien fermé par en bas : B B eſt un piſton ajuſté à ce tuyau : D D eſt le manche attaché au piſton : E E une verge de fer qui ſe peut mouvoir autour d'un axe qui eſt en F. G vn reſſort qui preſſe la verge de fer E E : en ſorte qu'elle entre dans l'échancrure H, ſitoſt que le piſton avec ſon manche eſt élevé aſſez haut pour que la ditte échancrure H paroiſſe au-deſſus du couvercle I I. L eſt vn petit trou au piſton par où l'air peut ſortir du fond du tuyau A A lorſque l'on y enfonce le piſton pour la première fois. Pour ſe ſervir de cet inſtrument on verſe un peu d'eau dans le tuyau A A juſques à la hauteur de trois ou quatre lignes ; on y fait enſuitte entrer le piſton & on le pouſſe juſqu'au bas en ſorte que l'eau qui eſt au fonds du tuyau regorge par le trou L. Alors on ferme ledit trou avec la verge M M & on y met le couvercle I I qui a autant de trous qu'il en faut pour entrer ſans obſtacle : ayant enſuitte mis vn feu mediocre ſoubs le tuyau A A il s'échauffe fort viſte parce qu'il n'eſt fait que d'vne feuille de métal fort mince, & l'eau qui eſt dedans ſe changeant en vapeurs fait vne preſſion ſi forte qu'elle ſurmonte le poids de l'atmoſphære & pouſſe le piſton B B en haut, juſques à ce que l'échancrure H paroiſſe au-deſſus du couvercle I I, & que la verge de fer E E y ſoit pouſſée par le reſſort G, ce qui ne ſe fait pas ſans bruit. Alors il faut incontinent éloigner le feu, & les vapeurs dans ce tuyau leger ſe recondenſent bien toſt en eau par le froid & laiſſent le tuyau abſolument vuide d'air ; alors il n'y a qu'à tourner la verge E E autant qu'il eſt néceſſaire pour la faire ſortir de l'échancrure H & laiſſer le piſton en liberté de deſ-

cendre, & il arrive que le piston est incontinent poussé en bas par tout le poids de l'atmosphære & produit le mouvement qu'on veut, avec d'autant plus de force que le diamètre du tuyau est grand. Et il ne faut point douter que l'air n'agisse sur ces tuyaux avec toute la force dont sa pesanteur est capable : car j'ay vu par expérience que le piston ayant esté élevé par la chaleur jusques au haut du tuyau A A, est ensuitte redescendu jusques tout au fonds ; & cela plusieurs fois de suitte : en sorte qu'on ne sçauroit soupçonner qu'il y ait eu aucun air pour le presser au-dessoubs & resister à sa descente. Or mon tuyau qui n'a que deux pouces & demi de diamètre est pourtant capable d'élever soixante livres à toute la hauteur dont le piston descend : & le corps du tuyau ne pèse pas cinq onces. Je ne doute donc pas qu'on ne pust faire des tuyaux qui ne peseroient pas quarante livres & qui pourtant pourroient élever deux mille livres, à chaque opération, jusques à la hauteur de quatre pieds. J'ay éprouvé aussi que le temps d'vne minute suffit pour faire qu'un feu mediocre chasse le piston jusques au haut de mon tuyau : & comme le feu doibt estre proportionné à la grandeur des tuyaux on pourroit echauffer les gros à peu près aussi promptement que les petits : ainsi l'on voit combien cette machine qui est si simple pourroit fournir de prodigieuses forces & à bon marché. Car on sçait qu'une colonne d'air qui s'appuye sur vn tuyau d'un pied de diamètre pese presque deux mille livres ; mais si le diamètre estoit de deux pieds, la pesanteur seroit de près de huict mille livres : & qu'ainsi la pression s'augmente tousjours en raison doublée des diamètres : d'où il s'ensuit que le feu dans vn fourneau dont

le diamètre feroit d'un peu plus de deux pieds, fuffiroit pour élever toutes les minutes huiɫt mille livres à la hauteur de quatre pieds, fi on faifoit les tuyaux de cette hauteur : car, le feu eftant dans vn fourneau de placques de fer peu epaiffes, on pourroit facilement le pouffer d'un tuyau à vn autre : & ainfi ce mefme feu feroit continuellement dans quelque tuyau, ce vuide qui pourroit enfuite produire de fi grands effets. A prefent fi on confidere la grandeur des forces que l'on produira de cette maniere & le peu que pourra couter le bois qu'il faudra pour cela, on avouera affeurement que cette methode eft de beaucoup preferable à l'ufage de la poudre à canon, dont j'ay parlé cy-deffus : vu principalement que de cette maniere on fait vn vuide parfait, & qu'ainfi on remedie aux inconvenients que j'ay marquez.

» Il feroit trop long de rapporter icy de quelle maniere cette invention fe pourroit appliquer à tirer l'eau des mines, jetter des bombes, *ramer contre le vent*, & à plufieurs autres vfages de cette forte : mais il faut que chacun felon les befoings qu'il en aura imagine les conftructions les plus propres pour fes deffeings. Je ne puis pourtant m'empefcher de remarquer icy en paffant *combien cette force feroit preferable à celle des galeriens pour aller vifte en mer :* car premierement les galeriens par leur poids chargent beaucoup la galere & la rendent plus difficile à movoir : deuxiemement ils occupent beaucoup de place & embarraffent beaucoup le vaiffeau : troifiemement on ne peut pas tousjours trouver autant de galeriens comme on en auroit bien affaire : & enfin en quatriefme lieu il faut tousjours nourrir les galeriens foit qu'ils travaillent en mer foit qu'ils fe

repoſent dans les ports : ce qui n'augmente pas peu la deſpenſe. Mais nos tuyaux ne peſeroient que fort peu, comme j'ay desjà dit, ils ne tiendroient auſſi que fort peu de place : & on en pourroit aiſement avoir autant qu'on voudroit pourvu qu'on euſt vne fois vne manufacture pour les faire : & enfin ces tuyaux ne conſumeroient de bois que dans le temps de l'operation, mais dans les ports ils ne feroient aucune deſpenſe. Or parce que ces tuyaux ne pourroient pas commodement faire jouer des rames ordinaires il faudroit emploier des rames tournantes comme j'en ay vu autres fois à vne machine que S. A. S. Monſeigneur le Prince Palatin Robert avoit fait faire à Londres & que des chevaux faiſoient avancer par le moien de rames attachées aux deux bouts d'un aiſſieu : ce qui réuſſiſſoit ſi bien que la barque du Roy où il y avoit ſeize rameurs, demeuroit pourtant bien loing derriere cette machine. Il ſeroit donc auſſi facile de faire tourner par nos tuyaux des aiſſieux aux bouts deſquels il y auroit des rames attachées : car il faudroit ſeulement que les manches des piſtons fuſſent dentez pour tourner de petites roues dentées & affermies ſur les aiſſieux des rames : & pourvu qu'il y eut trois ou quatre tuyaux appliquez à vn meſme aiſſieu ils pourroient luy donner vn mouvement continuel & ſans interruption : car lorſque quelcun des piſtons viendroit au bas de ſon tuyau enſorte qu'il ne fuſt plus en eſtat de faire tourner l'aiſſieu juſques à ce que la force des vapeurs le fiſt remonter au haut de ſon tuyau : alors on pourroit promptement laſcher vn autre piſton qui en deſcendant continueroit le mouvement à l'aiſſieu : & ainſi de ſuitte on laſcheroit encor vn autre piſton qui imprimeroit auſſi ſa force à

l'aiſſieu : cependant que les piſtons qui ſeroient les premiers deſcendus ſeroient repouſſez au haut de leurs tuyaux par la force de la chaleur & qu'ainſi ils acquerroient une nouvelle force pour tourner l'aiſſieu de la maniere qui a eſté cy deſſus decritte : & pour faire ainſi remonter tous ces piſtons les vns apres les autres on n'auroit beſoing que d'vn ſeul fourneau avec vn feu mediocre. Mais on m'objectera peut eſtre que les dents des manches des piſtons, eſtants engagées dans les dents des roues, devroient, en montant & en deſcendant, donner à l'aiſſieu des mouvements oppoſez : & qu'ainſi les piſtons montants empeſcheroient le mouvement de ceux qui deſcendroient, ou ceux qui deſcendroient empeſcheroient le mouvement de ceux qui devroient monter. Mais cette objection eſt facile à reſoudre : car c'eſt vne choſe fort ordinaire aux horlogeurs d'affermir des roues dentées ſur des arbres ou aiſſieux en telle ſorte que eſtant pouſſées vers un coſté elles ſont néceſſairement tourner l'aiſſieu avec elles : mais vers le coſté oppoſé elles peuvent tourner librement ſans donner aucun mouvement à l'aiſſieu qui peut ainſi avoir vn mouvement tout oppoſé à celuy des dittes roues. Toute la plus grande difficulté ne conſiſte donc qu'à eriger vne manufacture pour faire avec facilité des tuyaux legers, gros & égaux d'un bout à l'autre, comme il a eſté dit plus au long dans les Actes de Lipſik, an. 1688 au mois de ſeptembre : & cette nouvelle machine doibt bien encourager à entreprendre vne telle manufacture : puiſque elle fait voir, plus manifeſtement que jamais, que ces ſortes de gros tuyaux pourroient s'emploier fort commodement à pluſieurs vſages de tres grande importance. »

Arrêtons-nous : nous voici en présence de la plus importante des inventions de notre compatriote. Une analyse impartiale & sérieuse nous paraît d'autant plus nécessaire, que cette découverte n'a trouvé, de l'autre côté du détroit, qu'une persistante dénégation systématique.

Scrutons d'abord la question de priorité.

En septembre 1690, publication dans les *Acta eruditorum Lipsiæ* du *Nova methodus ad vires motrices validissimas levi pretio comparandas.*

En 1695, dans le *Recueil de diverses pièces*, de Cassel, traduction française sous le titre : *Nouvelle manière de produire à peu de frais des forces mouvantes extrèmement grandes.*

Ainsi, en 1695, après cinq années, Papin se croit autorisé à ne rien retrancher de son titre. Pour lui le *Nova methodus* est la *Nouvelle manière;* mais cette manière, en 1690 comme en 1695, avait le droit de se dire nouvelle, car le capitaine Savery, dont le plus grand nombre des auteurs anglais lui opposent la machine, ne prit sa patente qu'en 1698 (1). Il est vrai que, pour justifier Savery du délit de plagiat, M. Stuart affirme que ce capitaine de la marine anglaise commença dès 1696 la description des machines destinées à l'illustration de son livre : *The miner's friend*, « L'ami du mineur. »

Pourtant cette description & le dialogue qui en dépend, rédigés pour répondre aux objections des commissaires délégués par la Société Royale, en 1699 (2), ne virent

(1) « The fact is, Savery obtained his patent in 1698. » (Stuart, p. 34.)

(2) « But, besides this, he had erected several of his engines *before* he obtained his patent, & published an account of his engine in 1696, under the title of *The miner's friend*, & *a Dialogue*, by way of answer to

le jour, comme le ſurplus de l'ouvrage, qu'en 1702 (1). Or, comptons : de 1690 à 1698, huit ans; de 1695 à 1698, trois ans; de 1690 à 1696, ſix ans; & même, de 1695 à 1696, un an ; encore faut-il, pour ces deux derniers termes de comparaiſon, accepter ſans contrôle l'aſſertion de M. Stuart touchant la publication diviſée de L'ami du mineur de Savery.

L'édition latine de 1690 écartée, l'honneur de l'antériorité reſterait donc toujours au phyſicien français. Comment ſe ſouſtraire à cette maſſe foudroyante de dates? Comment? En niant l'exiſtence des publications de 1690 & de 1695, ou, ce qui revient au même, en les paſſant ſous ſilence, &, dans la glorieuſe Angleterre, des ſavants, des hommes ſérieux, pleins de mérite & de bonne foi d'ailleurs, ſe ſont rencontrés qui ont pouſſé juſqu'à cette limite extrême le point d'honneur national (2).

Ils eurent longtemps beau jeu. Le nom de Papin & ſes découvertes, à l'exception de ſa marmite, étaient entièrement inconnus à la génération chez qui ſe faiſait l'application définitive de la vapeur. L'un des meilleurs mathématiciens de la fin du XVIIIe ſiècle, l'abbé Charles Boſſut, qui oſa, l'un des premiers, revendiquer les droits du vieux réfugié, ne paraît connaître, en l'an IV de la République (1795), ni le *Nova methodus* ni *La Nouvelle manière*, ſa traduction. Il écrivait alors : « Papin

the objections which had been made againſt it in 1699. » (Id., ibid.)

(1) « Both were printed in one volume, in 1702. » (Stuart, ibid.)

(2) « The fact is, that Papin's firſt publication was in 1707. » (Dr Robiſon, *Encyclopæd. britann.*, article *Steam engines*, p. 49, dernière édition commentée par Watt. — Arago cite auſſi MM. Millington, Rees & Lardner (V. *Annuaire du bur. des longit.* de 1837, p. 253, en not.)

fit imprimer à Caſſel, en 1707, un petit ouvrage intitulé : *Nouvelle manière d'élever l'eau par la force du feu*, où il rapporte que, *dès l'année* 1698, il avait déjà fait un grand nombre d'expériences, par ordre du landgrave de Heſſe, pour eſſayer d'élever l'eau par la force du feu, & où il donne la deſcription d'une machine propre à remplir cet objet (1). »

Aujourd'hui, pareilles erreurs ne ſont guère poſſibles. Depuis quarante ans, l'inveſtigation hiſtorique du paſſé de la vapeur a remis en lumière les travaux des ſucceſſeurs de Héron, & la critique en a fixé l'origine & la portée. Grâce à ces études rétroſpectives, Papin a repris, pour ainſi parler, poſſeſſion du domaine ſcientifique où ſa vie s'était uſée. Un hiſtorien de la vapeur ne pourrait plus ignorer, comme Boſſut & les phyſiciens de ſon époque, les titres réels qui aſſurent à notre compatriote ſa part dans la découverte des *forces mouvantes* de l'eau vaporiſée. Il eſt peu de bibliothèques publiques, en Europe, qui ne poſſèdent les Actes de Leipzig où ſe trouve le *Nova methodus*. La collection intitulée *Recueil de diverſes pièces* eſt des plus rares, mais deux célèbres dépôts bibliographiques de Londres en conſervent une chacun : nous les avons vues, comme celle de Caſſel & celle qui ſe garde religieuſement à Marbourg. Quelques autres encore exiſtent, rendues à la circulation par la librairie ancienne ; c'eſt par cette voie qu'eſt venu, à Londres, dans les mains de l'un de nous l'exemplaire qu'il eſt heureux de poſſéder.

(1) *Traité théorique & expérimental d'Hydrodynamique*, Paris, Laran, an IV, in-8°, *nouvelle édition*, t. II, p. 475.

IX

Titres de Savery & de Worcester. — De Salomon de Caus & de Papin. Récapitulation.

La queſtion de priorité, qui nous touche ſurtout à titre de fait biographique, a, plus longtemps que nous ne le déſirions, occupé notre attention. Mais, ici, cette queſtion tenait à des conſidérations de l'ordre le plus grave : il s'agiſſait moins d'une attribution que d'une reſtitution de droits paſſionnément détournés du chef légitime.

La choſe elle-même, c'eſt-à-dire la ſubſtance de la découverte, ſollicite maintenant une inveſtigation non moins ſcrupuleuſe : elle s'eſt, pareillement, heurtée chez nos voiſins d'outre-Manche à des contradicteurs auſſi injuſtes qu'opiniâtres.

Afin de ſe faire une idée exacte du débat, il nous ſemble important, au préalable, de faire connaître la machine du compétiteur de Papin, le capitaine Savery. Nous emprunterons le fond & les détails de cet examen à la littérature ſcientifique anglaiſe elle-même.

Rien de vrai comme le proverbe : *Nul n'eſt prophète en ſon pays*. Savery, dont on veut faire un prophète en France, ne l'eſt pas en Angleterre. Dès que parut la deſcription de ſa machine, il fut accuſé d'en avoir puiſé l'idée fondamentale dans le livre du marquis de Worceſter. On peut conſulter à cet égard Stephen Switzer, qui connut perſonnellement Savery (1); Deſaguliers, dont

(1) *Introduct. to a Gener. Syſt. of hydroſtatics*, &c., 1729.

l'ouvrage parut trente ans après la mort de ce mécanicien (1); & principalement M. Stuart, qui prend à tâche de difculper fa mémoire (2). Il ferait affurément difficile de le nier : l'invention du capitaine offre une relation étroite avec celle qu'énonce en ftyle d'oracle le marquis de Worcefter; auffi les efprits les moins prévenus font-ils divifés fur la queftion de favoir fi l'une n'eft pas pillée de l'autre (3).

Lord Worcefter, on fe le rappelle, prétendait décider l'afcenfion d'une colonne d'eau, à la hauteur de quarante pieds, en réduifant du liquide à l'état de vapeur, dans un double matras alternativement épuifé & rempli. Aucune defcription, figure ou appareil n'ayant fuivi la formule énigmatique du *Century of inventions*, bien que le noble lord, pour obtenir fa patente, eût affirmé la conftruction d'une machine, l'efprit le plus fubtil eft incapable de deviner par quel mécanifme l'eau s'élevait à la hauteur indiquée. En émendant, en corrigeant, en éclairciffant le texte fibyllin des centuries, en introduifant, à travers l'exécution, des mécanifmes d'un autre âge, de favants anglais, MM. Millington, Brewfter & autres, font parvenus à rendre poffible le réfultat annoncé par le marquis; mais leurs reftitutions font des œuvres du XIX[e] & non du XVI[e] fiècle. La queftion à réfoudre était celle-ci : Sa Seigneurie a-t-elle entendu faire entrer dans fon myftérieux engin *deux bouilleurs* (boilers) *& un*

(1) Stuart, *Ouvr. cit.*, p. 34.

(2) *Id.*, à partir de la page 32.

(3) « In lord Worcefter's time the machine was not practically introduced, and it was foon forgotten. Savery's engines were conftructed in a manner precifely fimilar, and it is uncertain whether he adopted the marquis of Worcefter's ideas, or reinvented a fimilar machine. » (D[r] Thomas Young, *Nat. phil.*, tome I, p. 356.)

ſeul récipient (one receiving veſſel), ou *deux récipients & un ſeul bouilleur*, ou ſimplement *deux récipients ſemblables à celui de de Caus, garnis chacun d'un tube* pour donner cours à l'aſcenſion du liquide, au-dehors, & d'*un robinet* pour remplacer ſans interruption, au-dedans, l'eau conſumée (1)? Dans ſon projet de reſtitution, M. Stuart s'eſt inſpiré ſurtout de cette dernière hypothèſe, afin de ſe tenir, déclare-t-il, plus près que M. Millington (*as being nearer*) de la penſée de lord Worceſter (2); encore, il l'avoue, ſerait-il contraint de faire ſubir au texte de Sa Seigneurie une modification qui peut paraître rationnelle, quoique le manuſcrit conſervé au *British Muſeum* s'acccorde avec le texte du *Century of inventions* (3).

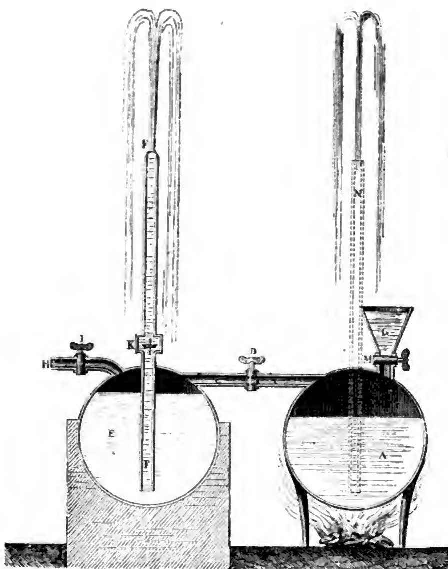
Entendu de cette façon, le problème dont lord Worceſter mourut ſans laiſſer la ſolution reçoit de M. Stuart une explication très-acceptable : Sa Seigneurie, au moyen de deux vaſes, l'un d'eau froide, l'autre de liquide chauffé, détermine directement & ſans rouage intermédiaire, comme Salomon de Caus à l'aide d'un vaſe unique, un jet d'eau que l'un porte à quarante pieds, & l'autre à une hauteur indéterminée. Chez lord Worceſter, le jet eſt double, le vaſe l'étant. Comparée à la figure du théorème 5 de l'ingénieur français, cette vignette, qui reproduit la reſtitution de M. Stuart, achèvera de rendre évidente aux yeux des lecteurs une ſimilitude que nous avons d'ailleurs indiquée à l'article de Worceſter (4).

(1) *Whether two boilers* are meant, and *one receiving veſſel?... Or only two veſſels, like de Caus.....?*

(2) Stuart, *Ouvr. cit.*, p. 19.

(3) « Yet the manuſcript in the Britiſh Muſeum agrees, in the uſual reading, with the printed copies. » (*Id.*, pp. 18 & 19.)

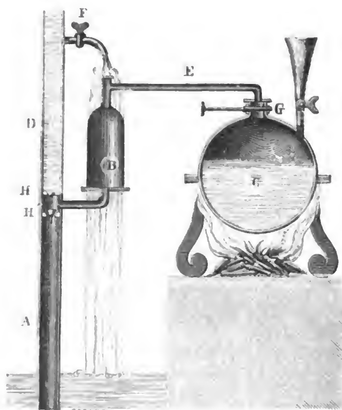
(4) V. ci-deſſus, *Introduction*, pp. 62 & 63.



Nous pouvons à préfent parler de l'invention de Savery. La figure qui va fervir à notre defcription repréfente la mieux proportionnée des machines élévatoires qu'il ait conftruites, s'il faut en croire Swifter (1). L'in-

(1) « Vho fays it was the beft proportioned of any he had feen. » (Rob. Stuart, *A defcript. hiftory of the fteam engine*, p. 43.)

venteur l'établit lui-même en 1707, chez M. Ball, à Cambden-Houſe, dans Kenſington.



Soit A un tuyau partant du puiſard pour aboutir au récipient B placé au-deſſus du niveau de l'eau dans le puiſard, environ à la diſtance à laquelle la preſſion atmoſphérique peut élever l'eau dans le vide; le baſſin de réception dominant le réſervoir B de 42 pieds, hauteur où la puiſſance élaſtique de la vapeur ſoulevait la colonne d'eau. Soit le tube D de trois pouces de diamètre & le tube C d'un pouce environ, le réſervoir B de la contenance de 13 gallons & le bouilleur de la contenance de 39 :

La vapeur paſſant du bouilleur C dans le récipient B ſe condenſe ſous l'afflux de l'eau froide verſée par le robinet F, l'arrivée de nouvelle vapeur étant interceptée par la fermeture du robinet G. Le vide ſe fait alors dans le récipient & la preſſion atmoſphérique élève l'eau du puiſard juſques au ſommet du tube A d'où elle paſſe par le tube latéral E, en ſoulevant la ſoupape H dans le récipient B. Alors la preſſion de la vapeur pouſſe l'eau de C dans le tube D; une ſoupape H, qui s'ouvre de bas en haut, empêchant ſon retour. Dès que le récipient s'eſt de nouveau rempli de vapeur, on referme le robinet G, en même temps qu'on livre paſſage à l'eau froide en tournant le robinet F. Celle-ci, venant à condenſer la vapeur, forme encore le vide, puis la preſſion de l'atmoſphère recommence à faire monter l'eau dans le réſervoir, à travers le tuyau A; & l'on peut continuer en opérant toujours de même.

On aperçoit d'ici que toute l'économie du ſyſtème de Savery repoſe ſur le principe qui a dirigé Salomon de Caus. L'ingénieur français produit ſa force motrice aux dépens même de l'eau chauffée dans un ſeul globe métallique. Savery utiliſe deux récipients : un pour l'eau, un autre (*the boiler*) pour la vapeur. A l'aide d'un appareil de tubes & de robinets, l'eau vaporiſée paſſe du ſecond vaſe dans le premier, où, dès que ſa preſſion a forcé le liquide à s'élancer par un ajutage, elle revient à ſon état naturel, les parois du vaſe étant aſpergés d'eau froide.

En ſomme, Savery n'a rien découvert. Homme du métier, il a combiné la condenſation de la vapeur, pratiquée par Papin en 1688, avec le mode d'emploi de cette même vapeur, trouvé avant 1620 par Salomon de Caus,

puis amendé par lord Worcefter, fi tant eft que Sa Seigneurie ait amendé quelque chofe en fait de machine à vapeur. Même dans cette combinaifon, il a eu l'art d'utilifer une autre idée de Salomon. L'ingénieur de Louis XIII avait appliqué au principal reffort de fa fontaine folaire une faine idée phyfique : celle de faire afpirer l'eau d'un baffin par le vide opéré dans un récipient fupérieur (1). Aux rayons du foleil, que de Caus chargeait de l'exécution, Savery, mieux fervi par la grande découverte de fon époque, fubftitue l'action de la vapeur, bien autrement décifive. Mais l'ingénieur anglais, & là gît fon mérite, a fu introduire une divifion ingénieufe dans l'économie du théorème V de fon prédéceffeur : deux vafes au lieu d'un. Encore les écrivains anglais font-ils, nous l'avons vu, honneur de cette idée à l'auteur du *Century of inventions*.

L'induftrie fit un affez froid accueil au projet de Savery. Les critiques nombreufes dont ce mécanifme avait été l'objet, jointes aux remaniements qu'il avait dû fubir, lui nuifirent dans l'efprit des capitaliftes. Les centres miniers eux-mêmes, pour qui l'inventeur l'avait conçu, lui accordèrent peu de confiance. Il eut plus de fuccès dans les palais & les châteaux où il fut employé à faire monter l'eau. On s'en fervit auffi comme moyen d'affécher les marais & comme pompe d'épuifement à bord des navires.

La première machine à vapeur dont l'induftrie ait retiré des fervices réels eft une invention différente & qui n'appartient à Savery que pour une part. Sortie d'une

(1) V. ci-deffus, *Introduct.*, p. 44.

aſſociation de celui-ci avec deux autres Anglais, Newcomen & Cawley, elle ne commença à fonctionner avec quelque retentiſſement que vers 1709 ou 1710. A cette époque, Papin, aux gages de la Société Royale, éparpillait les reſtes de ſa vie & de ſon génie ſur de moindres objets, la plupart commandés. Il n'a jamais dit un mot de l'œuvre des trois aſſociés; mais il ſemble y faire alluſion dans une de ſes lettres à Sloane, lorſque, las de voir ſes principales découvertes effrontément pillées, il refuſe nettement de faire connaître à la Société Royale une machine pneumatique de ſon invention (1). En effet, l'idée du piſton obéiſſant à la vapeur, apportée dans le mécaniſme commun par Newcomen & Cawley, & celle de la condenſation, fournie par Savery, ſont des emprunts non déguiſés faits à la machine atmoſphérique de Papin de 1690-1695. L'un des aſſociés même, Newcomen, avait eu par Hooke une connaiſſance raiſonnée de l'invention françaiſe (2).

Quant à Savery, à l'exemple des phyſiciens antérieurs, il ne donnait à ſon invention perſonnelle que la portée d'une machine à épuiſer. Il la croyait cependant ſuſceptible d'une puiſſance illimitée. « Qu'on me procure, s'écriait-il, des récipients dont la réſiſtance ſoit en rapport avec l'élévation de l'eau à 500 ou 1,000 pieds, & je me fais fort de l'élever à cette hauteur. Aujourd'hui, telle qu'elle eſt, ma machine fait monter aiſément à 60, 70 & même 80 pieds le liquide qui remplit un cylindre (3). »

(1) V. la *Correſpondance d'Angleterre*, lettre du 3 janvier 1709.

(2) V. Arago, *Notic. ſcientif. ſur la vapeur*, 263, 264, en note.

(3) « For, I will raiſe you water 500 or 1,000 feet high, &c. » (*The Miner's friend*, cité par Rob. Stuart, p. 41.)

La place ainſi faite, la découverte de Papin va ſe préſenter nettement à notre attention.

Notre compatriote ſe propoſait auſſi l'élévation de l'eau (1). Toutefois, les réſultats du mouvement alternatif d'aller & de retour du piſton dans un corps de pompe n'échappent point à ſa clairvoyance : ce double mouvement lui donne auſſitôt l'idée d'un moteur applicable à toutes les opérations manuelles (2). Mais réſumons en quelques lignes le moteur, le mécaniſme qui le facilite & la marche de tout l'appareil.

Papin part de ce principe : l'eau a la propriété, étant métamorphoſée en vapeurs, de faire reſſort comme l'air, puis de ſe recondenſer par le froid, ce qui lui ôte cette force de reſſort. Sur ce thème, il fonde la théorie d'une machine où l'eau, par le moyen d'une chaleur modérée, doit faire le vide parfait inutilement demandé à la poudre de guerre. C'eſt toujours ſa machine atmoſphérique ; l'agent change, mais l'idée perſiſte.

Ceci poſé, notre habile phyſicien (vignette page 151) édifie ſon mécaniſme : un tuyau ou mieux un corps de pompe de deux pouces & demi de diamètre, peſant cinq onces, ajuſté d'un piſton & bouché par le bas d'une plaque métallique, ſeul récipient de l'eau qui doit ſe vaporiſer.

Il mène ainſi cet appareil : il chauffe la plaque ; l'eau qu'elle porte, réduite en vapeurs, chaſſe le piſton juſqu'en haut du tuyau, réſultat qu'il obtient d'abord en une minute, enſuite, après réviſion, en quinze ſecondes (3).

(1) « Cette invention ſe pourroit appliquer à tirer l'eau des mines. » (*Recueil de diverſes pièces*, page 57.)

(2) « Jetter des bombes, ramer contre le vent & à pluſieurs autres vſages de cette ſorte. » (*Id.*, *ibid.*)

(3) « J'ay remarqué que, par cette nouvelle méthode, on peut vui-

Alors il éloigne le feu de la plaque, qui, se refroidissant avec quelque lenteur, il est vrai, annule ou condense si bien la vapeur, que le piston redescend jusqu'au fond du tuyau, sans laisser d'air pour la presser au-dessous ou résister à sa descente. Malgré sa faiblesse, ce corps de pompe, à chaque oscillation, est capable d'élever 60 livres à toute la hauteur dont le piston descend.

La machine n'est qu'un véritable échantillon; s'il lui a donné ces proportions restreintes, c'est pour démontrer, sans beaucoup de frais, la valeur de son invention. Sachant qu'elle peut réaliser de plus grands effets, il n'hésite pas à proposer de fabriquer des corps de pompe assez solides, bien que de 40 livres à peine, pour élever 2,000 livres à chaque mouvement de va-&-vient, & jusqu'à la hauteur de 4 pieds. Les pistons de ces tuyaux, montant & s'abaissant en sens opposé, décideraient un mouvement continu de rotation, puisque la nullité de leur action à la fin de la descente serait compensée par une somme d'action résultant de leur réascension répétée.

Entre toutes les applications qui se peuvent faire de ses appareils amenés à de semblables dimensions, Papin se borne à signaler celle dont un navire pourrait se servir. L'essentiel, au lieu de rames ordinaires, d'un emploi très-difficile en ce cas, serait d'avoir des rames tournantes, adaptées à l'extrémité d'essieux recevant l'impulsion des tuyaux, & telles que le prince palatin Robert en avait fait exécuter pour un bateau de son invention, manœuvré par des chevaux sur la Tamise. Seulement, les tiges des pistons devraient être dentées, engrenées avec de petites

der ce mesme tuyau en vn quart de minute. » (*Recueil*, &c., p. 61.)

roues également dentées, & affermies ſur les eſſieux. Pour cela, ajoute le célèbre inventeur, il n'y aurait pas à craindre que les dents des tiges, engagées dans les dents des roues, fiſſent dans leur mouvement alternatif, aller l'eſſieu en ſens contraire au leur. N'eſt-ce pas choſe ordinaire aux horlogers d'affermir des roues dentées ſur des eſſieux, afin qu'elles puiſſent, par un côté, faire tourner l'eſſieu avec elles, &, par l'autre, tourner librement elles-mêmes ſans donner d'impulſion à ce même eſſieu, maître ainſi d'exécuter un mouvement oppoſé (1)? Là n'eſt donc pas la difficulté : elle ſe trouve, pour la plus grande partie, dans le manque de grandes uſines capables d'exécuter avec facilité les cylindres ou corps de pompe que l'application étendue réclame (2).

Ces moyens de faire avancer les vaiſſeaux à l'aide de la vapeur ſont très-remarquables, quoiqu'ils ſoient ſeulement indiqués. C'eſt le projet, arrêté déjà dans ſon eſprit, de ce bateau à roues qu'il doit lancer ſur la Fulda durant ſon ſéjour dans la Heſſe.

Récapitulons ce qui précède :

Papin, en 1689, nous apprend : 1° A élever un piſton dans un corps de pompe, par le reſſort de l'eau vaporiſée, puis à l'abaiſſer en faiſant perdre à cette eau ſon reſſort par le refroidiſſement : double mouvement en ſens inverſe dont la répétition fournit un pouvoir d'impulſion docile à la volonté de l'homme ;

2° A faire l'application de ce moteur à toutes les opérations de l'humanité qui exigent l'emploi d'une force mouvante, notamment à la marche des navires.

(1) *Recueil*, &c., p. 59. (2) *Id.*, p. 60.

Qu'y a-t-il de commun entre cette machine à piſton, utiliſant la preſſion atmoſphérique, & la machine à production directe de Savery, ſinon la condenſation de la vapeur, que cet Anglais emprunte à ſon prédéceſſeur & qu'il perfectionne, il faut le dire, en ſubſtituant à l'éloignement du feu, moyen paſſablement primitif, une aſperſion d'eau froide ?

X

Changement dans la ſituation de Papin à Marbourg.
L'Univerſité & ſon Sénat.
Schiſme dans l'Egliſe calviniſte françaiſe. — Excommunication de Papin.
Sa réconciliation avec le paſteur Gautier.

Le rival de Savery n'était pas tellement abſorbé par la conception de ſes machines & les leçons de ſa chaire, qu'il ne vît ſe former dans le ciel hoſpitalier de la Heſſe un orage menaçant pour ſon avenir. Nous avons déjà vu le Sénat académique de Marbourg lui montrer, avant même ſon inſtallation, des diſpoſitions peu bienveillantes. Ce mauvais vouloir, dont nous avons fait preſſentir l'origine, ne ceſſa de grandir, demi-voilé d'abord, manifeſte & tout à ciel ouvert enſuite.

Les tracaſſeries qui lui étaient ſuſcitées avaient fatigué ſa patience dès le milieu de l'année 1690. Alors il priait ſecrètement Huggens de lui chercher une poſition en Hollande; il lui mandait :

« L'eſtat de mes affaires où vous temoignez avoir la bonté de prendre encore quelque intereſt, n'eſt pas ſi bon qu'on pourroit ſe l'imaginer. Les princes ont tant de ſortes d'occupations, qu'ils ne penſent guère aux ſcien-

ces... Pour ce qui eſt de l'Académie, on peut dire que le profeſſeur en mathématiques y eſt très peu utile : parce que le peu d'étudiants qui viennent icy ne le ſont que pour ſe mettre en eſtat de gaigner leur vie par la théologie, le droit ou la médecine ; & de la manière que ces ſciences ſe traittent juſques à préſent, les mathématiques n'y ſont point néceſſaires ; ainſi cette jeuneſſe ne veut pas s'en embarraſſer. De plus, les revenus de l'Académie ſont fort médiocres & la guerre les rend encor plus difficiles à tirer qu'auparavant ; de ſorte que je crois que ce ſeroit faire grand plaiſir à ces Meſſieurs de leur préſenter quelque moien honneſte pour ſe defaire de moy, & joindre cette charge à celle de quelcun des autres profeſſeurs qui ne recevroit que fort peu d'augmentation de gages pour cela (1). »

Deux mois après, bien qu'il eût reçu de la Cour un ſubſide temporaire, il perſiſtait dans l'idée de quitter la Heſſe. Les défiances que lui inſpire le milieu où il ſe trouve ſont telles, que, pour empêcher de tomber entre des mains ennemies ſa correſpondance avec Huggens, il choiſit pour ſes intermédiaires : en Hollande, Jacques Gouſſet, ſon couſin, profeſſeur à Groningue (2) ; en Heſſe, Haes, ſecrétaire de S. A. S. & ſon ami (3). Les réponſes de Huggens s'égarèrent. Par quel ordre furent-elles retrouvées, puis remiſes ? Il nous le laiſſe ignorer. Toutefois (ſa poſition lui devenait donc bien odieuſe !), il réitérait auprès de ſon ancien maître, à

(1) Lettre de Papin du 18 juin 1690. (V. *Correſp. de Hollande*, IVe partie de notre publication.)

(2) Lettre du même du 10 août de la même année ; même correſpondance.

(3) Lettre du même, du 25 octobre 1691. (*Correſp. de Hollande*, IVe partie de notre publication.)

la fin de l'année 1691, ses sollicitations & ses plaintes.

« L'Académie, écrit-il, a agi avec moy d'une manière à faire voir clairement qu'ils voudroient (*sic*) me réduire à dépendre de la miséricorde de mes collègues, ce qui est bien différent de ce qu'on m'avoit écrit à Londres. J'ay donc eu recours à S. A. S., & je ne sçay pas quelle satisfaction je pourray obtenir, tant à cause qu'effectivement je suis icy fort peu utile, comme je vous l'ay autrefois mandé, que parce que plusieurs de Messieurs nos professeurs ont des proches parents & alliez dans le Conseil. Ainsi je vois grande apparence que cela reussira à me faire sortir d'icy. Je le feray pourtant de la meilleure grâce qu'il me sera possible : mais je ne vois point de si bon moien pour cela que si j'avois quelque vocation pour une Académie ou pour quelque ville maritime (1). »

L'interruption du commerce épistolaire de Papin & de Huggens laisse les choses en cet état; heureusement, une autre correspondance, celle de Leibniz, les reprend presque au moment même où elles s'arrêtent. La solution de continuité n'est donc pas longue. Mais que s'est-il passé dans ce bref intervalle?

Précédemment, nous avons énuméré les sommes diverses qui composaient le revenu de Papin à Marbourg, & montré que, si cet ensemble ne l'élevait ni les siens jusqu'à l'opulence, il les mettait du moins dans cet état tolérable qui permet, en retranchant chaque jour au caprice coûteux du désir, de réaliser quelques économies. On ne peut pas dire qu'il fût, comme père de famille, dans la gêne absolue. C'était autre part qu'il ressentait la détresse.

(1) Lettre du même, du 26 novembre 1690. (*Correspondance de Hollande*, IVe partie de notre publication.)

A l'exemple de Bernard Paliſſy & généralement de tous ceux qu'obſède la paſſion des découvertes, Papin dépenſait, à pourſuivre ſes inventions, tout ce qu'il pouvait prélever ſur ſes revenus. Il eût volontiers, comme le vieux fabricant de figulines, employé, en ces ſpéculations haſardeuſes, l'argent & les meubles du ménage. Sans aller juſqu'à ces extrémités, ſa paſſion ne laiſſait pas que de jeter, de temps à autre, le trouble dans ſes affaires domeſtiques. Elle compromettait plus malheureuſement encore ſa poſition officielle.

L'Univerſité de Marbourg, à laquelle il s'était attaché, l'avait accueilli ſans enthouſiaſme. Ce Français, malgré ſon titre de réfugié, lui inſpirait une certaine défiance. Son genre de vie la gênait : elle rompait inopinément des habitudes qui lui étaient chères. Tout le profeſſorat appartenait à cette claſſe bourgeoiſe, uniforme en ſa vie, patriarcale en ſes mœurs, que nous avons déjà rencontrée à Blois & qui diſparut du milieu de nous après 1789. Sortant de familles dont la plupart des membres occupaient des poſtes, en quelque ſorte réſervés, dans les conſeils, dans l'adminiſtration, à l'armée du prince (1), il vivait ſans ambition, accoutumé à une ſévère économie. Cette épargne quotidienne lui était d'ailleurs, ainſi que vient de nous le dire Papin, commandée par la modicité des revenus univerſitaires (2). Nul orage de diſcuſſion ne troublait ſa quiétude traditionnelle. Le proteſtantiſme, perſécuté & du petit nombre en France, était, dans la

(1) « Pluſieurs de Meſſieurs nos profeſſeurs ont des proches parens & alliez dans ce Conſeil. » (*Lett. du 26 novembre* 1690.)

(2) « Les revenus de l'Académie ſont fort médiocres. » (*Lettre du* 18 *juin* 1690, *Correſpondance de Hollande*, IVᵉ partie.)

Heſſe, accepté de tous, profeſſé par tous, hors par conſéquent de toute controverſe paſſionnée. Le même accord régnait quant aux choſes de l'inſtruction ; leur programme ſe réſumait en trois articles ſacramentels : médecine, juriſprudence, théologie; les ſeules avenues ſcolaires de la fortune moyenne qui fuſſent fréquentées (1). Un peu de mathématiques s'y joignait à l'occaſion, à doſe légère, s'il faut en croire Papin ; mais pas une notion de mécanique, de ſcience appliquée, tranſcendante ou artiſtique (2).

Dans cette ſituation, pour les bons univerſitaires de Marbourg, gens inſtruits, & quelques-uns, comme l'orientaliſte Otto, au-delà de ce qu'exigeait leur profeſſion, le principal ſouci conſiſtait à diſtribuer conſciencieuſement à leur jeuneſſe ſcolaire la meſure d'inſtruction dès longtemps arrêtée. W. Dilich, dans l'écrit que nous

(1) Dans ſa première organiſation, l'Univerſité de Marbourg comportait ſix profeſſeurs : deux en théologie & un ſeul en juriſprudence, en médecine, en poéſie & en hébreu. Leur nombre s'accrut au fur & à meſure de l'augmentation des revenus ; mais, à ce qu'il paraît, uniquement dans ces facultés, car, parmi les profeſſeurs qui illuſtrèrent l'Univerſité juſque vers 1630, on ne cite pas un ſeul mathématicien. (Will. Dilich, dans les *Indic. lection.*, &c., Marburgi, 1863, p. 12, *en not.*, & 14.) Ce qui précède confirme donc cette aſſertion de Papin du 18 juin 1690 : « Le peu d'étudiants qui viennent icy ne le font que pour ſe mettre en eſtat de gaigner leur vie par la théologie, le droit ou la médecine. » Mais ces plaintes du réfugié français reçoivent leur plus grande affirmation de ce fragment d'une lettre de Leibniz à Fabricius : « Groningæ quærunt Bernoullio ſuccedaneum, *qui non facilis inventu*. Neſcio quo frigore torpent Germani, ut raro altius aſſurgant, in ſtudiis iſtis, excolendiſque inventis, licet apud iſtos natis ; *negant Matheſin eſſe de pane lucrando*. (Epiſt. LXX, Hanov. 9 junii 1705, dans les *OEuvr. compl. de Leibniz*, t. V, pp. 270 & 271, Genève, de Tournes frères, 1768.)

(2) V. le paſſage de la lettre du 18 juin, où Papin prévoit la poſſibilité de réunir ſa chaire à celle de quelque autre profeſſeur, p. 172.

venons de citer, les montre s'acquittant de leur tâche avec une loyale ſincérité (1), en pères autant qu'en maîtres (2); ſe gardant bien de changer quoi que ce ſoit aux précédents établis. Ce petit état académique leur était venu, ainſi conſtitué, de leurs prédéceſſeurs, des parents & des alliés ſans doute; & ils comptaient bien le laiſſer, tel qu'ils l'avaient reçu, à leurs ſucceſſeurs (3).

Grande fut donc leur ſurpriſe & grande leur contrariété, lorſque Papin apporta dans leur placide atmoſphère l'activité inquiète de ſon eſprit chercheur. Cette activité, d'abord contenue par les devoirs attachés à ſa nouvelle profeſſion, eut bientôt le champ libre. Dès avant la fin de la première année ſcolaire, la ferveur de mathématiques excitée par la réputation du titulaire avait fait place à l'indifférence accoutumée (4). Le cours de Papin fut peu à peu déſerté. Celui-ci profita de cet abandon, qui lui créait de nombreux loiſirs, pour donner à ſes études favorites une extenſion plus grande. Ses expériences, choſe inouïe dans ce paiſible coin de terre, eurent un ſuccès prodigieux. La renommée s'en répandit au loin. Le landgrave, d'autres princes, des grands ſeigneurs firent pour y aſſiſter le voyage de Marbourg, & l'heu-

(1) « Quam ſane ad rem non parum etiam contulit tot tantorumque profeſſorum gravitas, & non minus doctrinæ, quam vitæ ſanctimonia. » (*Indic. lection.*, p. 14.)

(2) « Familiam quaſi ducunt. » (*Id.*, *ibid.*)

(3) « Hujus [Rectoris] officium eſt *album aſſervare*, jus dicere, *privilegia tueri.* » (*Ibid.* p. XII.)

(4) Ceci reſſort évidemment de la lettre au Dr Sloane, citée page 130, dans laquelle Papin donne pour excuſe à ſon ſilence le temps qui lui eſt pris par ſon cours, & de la lettre du 18 juin 1690 où il ſe plaint que, dans ſon Univerſité, les leçons de mathématiques ne ſont ni ſuivies ni « néceſſaires ». (Voyez plus haut, page 172.)

reux docteur (qui ne l'eût cru heureux alors?) attirant ſur lui, avec les regards de tous, l'attention particulière du ſouverain, devint l'objet d'une admiration univerſelle (1).

Pendant ce temps, la grave & méthodique Académie, dont les revenus acquittaient cette gloire, au ſurplus méritée, reſtait dans l'ombre, expoſée à des comparaiſons très-déplaiſantes.

Il était difficile que tant de cauſes de diviſion reſtaſſent ſans influence ſur les relations de Papin & de ſes collègues. Si, faute d'occaſion, une hoſtilité déclarée ne peſait pas ſur ces rapports, rendus fréquents par une mutuelle dépendance, la défiance les rendait de jour en jour moins faciles. Chacun, en ſecret, ſouhaitait de ſortir au plus vite de cette ſituation embarraſſante : l'Académie pour recouvrer ſon calme paſſé, le docteur ſa poſition ſous l'aile de Huggens ou de la Société Royale. Il ne s'agiſſait plus que de trouver ce que Papin appelle un moyen honnête. Ce biais, on le cherchait des deux parts. Les choſes allaient donc aſſez bien pour aboutir à une ſolution qui ſatisfît tout le monde. Les événements en diſpoſèrent autrement. Une « augmentation de gages », obtenue à la ſuite d'une audience du landgrave, mit Papin en poſition de reſter. Ses ennemis, qui avaient compté ſur ſon départ, reprirent le fil de leurs complots, dès qu'ils s'aperçurent que, loin d'être réduit à quitter la Heſſe, celui qu'ils pourſuivaient s'était élevé d'un échelon dans la faveur du prince. Ils n'oublièrent pas de faire concourir à l'exécution de leurs deſſeins les mécontentements du pouvoir académique, qui n'étaient, à

(1) V. plus loin l'extrait d'une lettre d'Uffenbach, magiſtrat de Leipzig.

Marbourg, un fecret pour perfonne. Ajoutons, pour être juftes, que celui-ci, quoique mêlé par le fait à leur guerre déloyale, franchit rarement les bornes de la modération, & jamais celles de la légalité.

Les incidents qui précèdent ouvrent l'année 1693. Voici les extraits de la correfpondance avec Leibniz, qui les racontent & les expliquent :

Le 9 octobre 1692, Papin révélait à l'auteur de la Théodicée, après d'affez longues circonlocutions, le plus cruel de fes tourments : la détreffe que fes effais font éprouver à fon ménage :

« Dans l'eftat où je fuis j'ay befoing de penfer avec une très-grande application à mes affaires domeftiques & à faire fubfifter ma famille : & quand je ne doibs pas m'engager plus avant dans des fpéculations qui ne font bonnes que pour des gens qui font bien payez pour cela, ou qui ont du bien d'ailleurs : mais pour moi qui vois a prefent que je ne doibs efperer ni l'un ni l'autre, je m'affeure que vous ne defapprouverez pas que je faffe ma retraite la plus courte & le moins deshonorablement qu'il me fera poffible. »

Il va donc partir ; mais, le 27 du même mois, après ce voyage à la cour de Caffel dont nous venons de parler, il écrit :

« Je tacheray... de faire voir que vous ne vous eftes pas trompé. S. A. S. noftre Prince m'ayant depuis peu accordé, nonobftant les malheurs du temps préfent, quelque augmentation de gages qui me mettra en effect en eftat de vivre plus commodement & d'avoir plus de loifir de travailler (1). »

(1) V. la *Correfpondance*, IV[e] partie de notre publication.

La reconnaiſſance faiſait au docteur une loi d'abandonner ſon projet de retraite en Hollande ou en Angleterre; il y renonça. Il n'était pas encore remis de cette première alerte, que la guerre ouverte éclata. Cette guerre ou plutôt cette bataille, qui ne devait finir qu'avec ſa ruine complète, avait comme débuté, en organiſant de vulgaires perſécutions de voiſinage autour de ſon exiſtence intérieure à peine commençante. Peu de temps après ſon mariage, cet homme, de qui les découvertes devaient renouveler la face du monde, ſe trouvait réduit à implorer l'appui des chefs de l'Académie & de ſon Egliſe contre les vexations indignes dont ſa famille était l'objet. Sa femme, notamment, avait peine à ſe défendre des inſultes que lui prodiguaient, en ſon abſence, les ſervantes du propriétaire de ſa maiſon. Ce propriétaire, un réfugié pourtant, était l'inſtigateur avéré de ces avanies quotidiennes. Soit qu'il eût eu quelque diſcuſſion d'intérêt avec Papin & madame de Maliverne, ſoit que des diſſentiments religieux exiſtaſſent entre leur famille & la ſienne, il ne laiſſait échapper aucune occaſion de leur manifeſter ſes ſentiments hoſtiles. L'intervention un peu tiède du Sénat univerſitaire & de la corporation eccléſiaſtique n'eut juſte que la puiſſance d'arrêter ces manifeſtations humiliantes, tant le perſécuteur, ſoutenu probablement en ſecret, mettait d'acharnement à multiplier ſes coups d'épingle (1)!

L'horizon éclairci de ce côté ne tarda pas à ſe noircir vers un autre, ſous l'influence de ce ſouffle adverſe, ſorte de compenſation du génie, qui ſe plaît à troubler toute deſtinée éminente.

(1) V. *Pieces juſtificat.*, n° X.

Dans les communications épiſtolaires dont M. le docteur Henke nous honore, ce ſavant aſſure avoir lu quelque part qu'un diſſentiment grave s'éleva dans le ſein de l'Egliſe françaiſe de Marbourg, à propos du mariage de Papin & de madame de Maliverne. Le paſteur Gautier, du pays de Vaud & chef du Presbytérium, ſe ferait oppoſé à cette union à cauſe du degré de parenté exiſtant entre les deux fiancés.

Nous connaiſſions la querelle dont parle M. Henke; mais, malgré le ſouvenir qu'il invoque, le mariage de Papin nous ſemble ſans liaiſon aucune avec les cauſes qui la produiſirent. Ces cauſes ſont demeurées un myſtère. On voit, par l'enſemble des pièces (1), que l'origine tenait à des queſtions d'un ordre général. Il ſe peut que, ſe fondant ſur une parenté prohibée, à ce qu'il paraît, par l'Egliſe calviniſte, le paſteur Gautier ait mis dans le principe oppoſition au mariage; mais ſon oppoſition ne ſemble pas avoir été bien longue, car on le voit procéder ſans réſiſtance à la célébration, ſur la ſimple préſentation des diſpenſes délivrées par la chancellerie heſſoiſe. Cette célébration ſe fit, on l'a vu, le 1er janvier 1691, & les débats qui portèrent le trouble dans la communauté françaiſe de Marbourg ne deſcendent pas plus bas que le mois de janvier 1694. Ces triſtes débats, comment le mariage les eût-il amenés? L'excommunication lancée par le Presbyterium contre Denis Papin atteint auſſi ſa famille & d'autres membres de l'Egliſe françaiſe, les miniſtres Martin & Fontaine entre autres;

(1) *Pièces juſtificat.*, nº IX.

Papin lui-même eſt traité d'homme de parti (1). Un parti exiſtait donc? Quel était-il?

Le Pajoniſme, éteint ſur les rives de la Loire, reprenait-il la vie aux bords de la Lahn ? Il ſerait auſſi téméraire de le nier que de l'affirmer. Mais, qu'elle ſoit née à propos d'un dogme, du mariage de Papin, ou de quelque autre queſtion de diſcipline, la querelle, on en jugera par l'extrait ſuivant d'une lettre de 1694, avait acquis toutes les proportions d'un ſchiſme (2).

Voici cet extrait. La lettre eſt adreſſée aux miniſtres du Saint-Evangile Martin & Fontaine :

« *Comme vous avez eu part à noſtre ſuſpenſion de la Ste Cène*, j'eſpère que vous ne trouverez pas mauvais que je vous informe de l'état où eſt à préſent cette affaire, *afin que vous puiſſiez mieux juger ſi vous avez quelques meſures à prendre pour remédier à la continuation de ce ſcandale*. Je vous envoye donc, Meſſieurs, la traduction des ordres de S. A. S. & l'*explication que MM. les Commiſſaires ont donnée des dits ordres :* & je vous diray que l'on a vu que nous nous ſoumettons volontiers aux ordres de S. A. S., puiſque, en ayant obtenu copie en bonne forme la veille du jeuſne, nous allaſmes tous le lendemain célébrer cette dévotion à l'égliſe françoiſe *que nous ne fréquentons point depuis près d'un an*. Mais Mrs du Conſiſtoire françois ont encor oſé, deux jours après, nous défendre la communion, *parce que nous ne voulons pas recognoiſtre pour*

(1) Cette épithète offenſante lui eſt décernée dans une lettre qu'adreſſe aux membres eccléſiaſtiques Martin & Fontaine une commiſſion extraordinaire du Presbyterium, préſidée par le profeſſeur Gautier. (*France proteſtante*, t. VIII, p. 110, en note.)

(2) Elle décida la rentrée dans le giron de l'Egliſe catholique des deux miniſtres, Martin & Fontaine.

bonne la ditte explication : il eſt donc manifeſte que c'eſt ſur eux que doibt tomber le péché de ce ſcandale. »

Le reſte à l'avenant. Ce qui étonne, ce qui afflige le plus, dans le cours de cette longue polémique, c'eſt de voir Papin, ce grand eſprit, jeter au vent d'une controverſe malencontreuſe & ſans iſſue les meilleurs des courts inſtants que la Providence lui donnait à féconder ici-bas. Il ne reſtait pas oiſif ſans doute ; mais, au temps gaſpillé en des conflits ſans but, à la méditation concentrée ſur des ſujets indignes de la retenir, ne faut-il pas attribuer le retard fatal & l'héſitation plus fatale encore apportés en pluſieurs de ſes hautes inventions, ſon bateau à vapeur, par exemple. Voyons, toutefois, à quoi s'occupait ſon génie aux heures débarraſſées des importunités vulgaires de la vie. Si les élucubrations, charme & labeur de ces heures calmées, n'ont rien de bien important, elles ont le mérite, du moins, d'en montrer l'auteur attentif au mouvement ſcientifique du ſiècle, & s'y aſſociant ſans trop d'interruption. De la ſorte & tour à tour, il va des Nouvelles de la République des lettres aux Tranſactions Philoſophiques, & de celles-ci aux Actes des Erudits. Ces derniers, bien qu'ils ne s'exécutent pas toujours avec exactitude dans l'hoſpitalité qu'ils accordent aux conceptions du Dédale français, contiennent, juſqu'à la publication du *Recueil de diverſes pièces*, la ſérie à peu près complète de ces opuſcules d'ordre ſecondaire. Ce ſont les Actes de Leipzig, par conſéquent, que nous allons ſuivre.

XI

Autres descriptions & analyses de machines & de dissertations.
Recueil de diverses pièces.

1689, février. — *Descriptio torcularis.* Les Actes, qui mentionnent déjà cet opuscule, ann. 1688, p. 646, le publièrent intégralement, au mois de février de l'année suivante, p. 96 à 101, sur une communication directe de Papin, en date de Marbourg du 23 décembre 1688.

L'idée de ce pressoir est assez simple : un petit corps de pompe met en jeu un piston agencé dans un cylindre plus volumineux. Au moyen du vide qui se fait au-dessous, ce piston, soumis à la pression atmosphérique, entraîne par un câble le madrier tabulaire portant sur un prisme, lequel, enchâssé dans quatre planches assemblées de manière à laisser des vides, & fortement fixé lui-même au coffre du pressoir, acquiert une force considérable. Les substances contenues dans l'assemblage en sont pressées, & leur jus est obligé de s'échapper par les jointures au milieu du coffre. La quantité de la pression & le résultat qu'elle donne sont, on le conçoit, en raison de la portée du madrier sur le cône prismatique, & cette portée est naturellement en raison de la longueur du madrier.

1689, pp. 183 à 188. *De gravitatis causa & proprietatibus observationes.* — Cet écrit sert comme de préface au mémoire explicatif d'une machine balistique de Perrault. L'auteur s'y donne pour but d'approfondir à un

point de vue général le principe ſur lequel repoſe la gravitation univerſelle. C'était de ce principe qu'il voulait déduire une opinion d'enſemble ſur les propriétés de l'engin en queſtion.

La profondeur des calculs & la ſolidité des raiſonnements mettent ſouvent Papin ſur la voie de la vérité. Huggens le félicite de ſes arguments & de ſes idées touchant la réfraction de la lumière & quelques-uns des phénomènes qui touchent aux lois de la peſanteur, mais il lui reproche de tenir trop grand compte du ſyſtème des tourbillons de Deſcartes, ſyſtème, avoue-t-il, complètement déchu dans ſon eſprit. Les opinions du docteur s'éloignent pourtant ſur pluſieurs points eſſentiels du ſentiment de cet homme célèbre. Eut-il connaiſſance de l'immortelle découverte de Newton, qui commençait à ſe répandre? On en douterait en voyant Huggens la lui citer comme une nouveauté. Il eſt plus certain que, dans ſa préoccupation de dégager les conſéquences du ſyſtème des tourbillons, notre compatriote entrevit la loi de l'attraction univerſelle. En ce ſens, s'il ne fut pas venu ſi tard, il eût, comme Képler & nombre d'autres, apporté ſa part à l'édifice ſublime élevé par le philoſophe anglais.

Ainſi, le mémoire ſur la gravitation univerſelle ajoute un fleuron à la couronne ſcientifique de Papin. Une explication détaillée ſerait ici ſuperflue. Nos lecteurs conſulteront avec plus de fruit celle que donne un juge bien autrement compétent, Huggens (1).

(1) Correſpondance de Huggens, *Lettre du 2 ſeptembre* 1690.

1689, pp. 189 à 195. *Examen machinæ Don Perrault.* — La differtation fur l'engin baliftique de Perrault ne fut pas heureufe : elle fit revenir fon auteur à l'idée d'un engin femblable, qu'il avait eue de fon côté à Paris; puis elle renferme des calculs erronés. Papin fut le premier à s'en accufer auprès de fon maître, & celui-ci trouvait les erreurs tellement graves, qu'il s'étonnait du filence gardé à leur égard par Leibniz & Bernouilli (1).

L'invention de l'architecte de la Colonnade, machine à projectiles, pareille à celles dont on fe fervait avant la découverte de la poudre, n'a jamais été mife en ufage. Il eft très-probable même qu'elle ne fera pas tirée de l'oubli, en ce temps de formidable perfectionnement des armes meurtrières. Mais déjà, comme aujourd'hui, un long murmure de réprobation s'élevait de toutes les âmes chrétiennes à l'apparition d'un nouvel engin deftructeur. Auffi Papin, en terminant fon travail, cherche-t-il à fe juftifier auprès d'elles d'avoir ofé l'entreprendre. Les motifs fur lefquels il s'appuie font fouvent allégués de nos jours, hélas, & ne font pas fur les confciences plus d'effet qu'en 1689! Voici, traduite en français, cette juftification curieufe à tant de titres :

« Je terminerais ici, fi je n'éprouvais le befoin de me juftifier auprès d'éminents & vénérables perfonnages. A les entendre, c'eft fe rendre auffi criminel envers la religion chrétienne qu'envers la fimple morale que de préconifer des inventions fufceptibles de répandre la dévaftation & la mort parmi les hommes (2). A pre-

(1) Correfpond. de Huggens, *ibid.*

(2) « Quos afferere memini, non folum contra chriftianam, fed & contra moralem probitatem, peccare eos qui, inventa promovent, excidia & necem generi humano inferre apta. »

mière vue, ce reproche paraît fondé; néanmoins, en allant au fond des chofes, on en reconnaît bientôt le peu de folidité. Quel crime y a-t-il, par exemple, à fournir des armes aux méchants, lorfqu'ils en ont déjà entre les mains plus qu'il ne leur en faut pour tout détruire? Ce n'eft pas le manque d'armes qui réprime leurs inftincts cruels, mais bien la crainte de tomber fous les armes des autres. Sans doute, en mettant à la difpofition des peuples des inftruments de guerre plus nombreux & plus décififs, nous fourniffons aux méchants plus de moyens de deftruction; mais, en revanche, nous leur donnons des inftruments de leurs adverfaires une frayeur plus grande. A ce propos, je ferai remarquer que les guerres, depuis l'invention de la poudre à canon, ne font ni plus fanglantes ni plus meurtrières qu'au temps où l'épée & le javelot décidaient feuls du fort des batailles. Il ne faut donc pas s'abftenir, foit qu'on s'applique à féconder, à revêtir d'un corps des théories, foit qu'on cherche à découvrir les propriétés des chofes, & foit que, à l'aide d'une mécanique ingénieufe, on apporte un renfort à l'aptitude naturelle des hommes. Si, de tant de fpéculations défintéreffées doivent découler, pour le repos du genre humain, quelques abus pernicieux, la fomme du mal fera plus que compenfée par celle du bien qu'elles produiront en quantité pareille (1). »

1690, pp. 223 à 228. *Examen Siphonis Wurtembergici in vertice affluentis.* — « Le célèbre Monfieur Salomon

(1) « Nequaquam reticenda arbitror, fi qui enim inde pravi ufus ad hominum deftructionem elici poffunt, male inde orta pari bonorum menfura, eo etiam nomine, compenfabuntur. »

Reiſelius, dit Papin (1), conſeiller & premier médecin de S. A. S. le Prince Fridéric-Charles, adminiſtrateur de Wurtemberg, fit, par la libéralité & l'ordre de ce grand prince, imprimer, en l'année 1684, une machine qu'il nomma le Siphon de Wurtemberg : & il ſe contenta de rapporter les proprietez eſſentielles de ce nouveau ſiphon, ſans decouvrir la cauſe d'où procédoient tous ces effets : mais j'eus le bonheur, ſoubs les auſpices & par ordre de l'illuſtre Société Roiale de Londre, de conſtruire une machine qui faiſoit tous les mêmes effets qu'on voioit marquez dans le livre de M. Reiſelius, comme on peut voir dans les *Tranſactions Philoſophiques* de Londres, nº 167, p. 847, & dans les *Nouvelles de la République des Lettres* du mois de may 1685, & Monſieur Reiſelius, ayant veu ma deſcription, avoua que j'avois deviné tout le ſecret. »

Le livre de Reiſelius propoſait deux énigmes : Papin donne la ſolution de la première dans deux mémoires.

L'un, celui de 1685, avait ſeulement en vue, comme le dit l'auteur, de découvrir le principe ignoré de la machine annoncée; juſqu'alors, les ſavants avaient cru qu'un ſiphon ne pouvait avoir d'écoulement par la partie ſupérieure. Papin, ſans connaître le ſecret de Reiſelius, démontra par la formule ſuivante qu'on peut obtenir ce réſultat :

Si vous faites communiquer horizontalement un ſiphon par les extrémités de ſes deux branches avec deux récipients, & ſi vous le rempliſſez d'eau au moyen d'un tube ajuſté au ſommet, puis luté, l'horizontalité des ex-

(1) *Recueil de diverſes pièces*, p. 2.

trémités des deux branches empêchera l'air de pénétrer dans l'appareil, lorſqu'il ſera amorcé. Les deux ſurfaces de niveau dans les deux récipients ayant atteint les deux orifices qui ſont ſitués ſur la même horizontale, & tant ſoit peu d'eau étant verſée dans l'un quelconque des récipients, une partie de cette eau s'écoulant dans ce ſiphon paſſera auſſitôt dans l'autre.

Le but principal de l'autre mémoire, celui de 1690, eſt de faire connaître l'utilité du nouveau ſiphon; cette diſſertation ſe lie ainſi à la première. L'analyſe ſuivante en donne l'idée :

Si, au ſommet du ſiphon, on pratique intérieurement une ouverture où l'on adapte un récipient de verre, muni d'un robinet & de goulots à bouchons mobiles, l'un ſupérieur, l'autre inférieur, le robinet étant ouvert, une partie de l'eau entrée dans le ſiphon pénétrera dans le récipient, & l'air qui ſortira du récipient, charrié par l'afflux du liquide, s'échappera par l'orifice de la branche inférieure du ſiphon. En cet état, le robinet étant fermé & les goulots débouchés, l'eau, par le goulot inférieur, ſe répandra dans un vaſe où elle s'amaſſera juſqu'à ce que des opérations réitérées en aient donné la quantité voulue.

Enfin, après ces publications, parurent, en 1695, à Caſſel, le *Recueil de diverſes pièces*, à Marbourg, le *Faſciculus diſſertationum*, ſa traduction latine. Le ſoin de compoſer & de mettre en ordre cette ſérie de notices prit à Papin une partie de ſes moments diſponibles, depuis 1690. Elles ſont au nombre de neuf. Nous en diſtrairons, comme analyſée déjà, la *Nouvelle méthode de produire à*

peu de frais des forces mouvantes &, comme réſervés à la partie du catalogue concernant les diſcuſſions de Papin avec les ſavants étrangers, la *Lettre à Huggens touchant la meſure des eaux courantes*, & l'*Abrégé de la diſpute de l'auteur avec M. G. G. L.* (Leibniz). L'analyſe du ſurplus va ſuivre, dans l'ordre obſervé par Papin.

1° *Deſcription de la Pompe de Heſſe.*

Ce mémoire, l'un des plus intéreſſants de la ſérie, avait paru dans les *Actes de Leipzig* du mois de juin 1689, ſous le titre de *Rotatilis ſuctor & preſſor Haſſiacus*. C'était la ſeconde des énigmes propoſées par Reiſelius à la ſcience hydraulique de ſon temps. Sorti victorieux de la première, le *Siphon de Wurtemberg*, Papin réſolut d'aborder la deuxième & publia cette formule :

Au milieu d'un cylindre de longueur médiocre, on adapte à un eſſieu paſſant par le centre des ailes qui circulent librement dans l'intérieur; puis on pratique près de l'eſſieu un certain nombre de trous, & à la circonférence une ouverture qu'on ajuſte d'un tube droit. Ce cylindre étant immergé juſqu'à ce que l'eau recouvre les trous, on le ferme. L'eau entre, pouſſée par ſa propre peſanteur. Alors on fait tourner l'eſſieu, & les ailes, emportant dans leur rotation le liquide entré, le forcent de prendre la direction des tangentes du cercle & de s'élancer par le tube à une hauteur proportionnelle à la viteſſe de la manivelle. Pour faire de cette machine une pompe en même temps aſpirante, il ſuffit de la ſuſpendre fermée au-deſſus de l'eau, après avoir

bouché les trous voifins de l'effieu & pratiqué à la partie antérieure une ouverture garnie d'un long tube. On immerge ce tube dans le liquide, on fait mouvoir la manivelle, & les ailes, dans leur mouvement giratoire, afpirent ou fucent le liquide par le long tube & l'obligent à jaillir par le tube de la circonférence. Rien de plus ingénieufement fimple. L'eau, montant en raifon de la rapidité du mouvement circulaire, peut atteindre une grande hauteur, &, mû par une chute d'eau ou par la vapeur, l'appareil eft fufceptible de rendre d'autant plus de fervices qu'il eft moins compliqué. Entre autres fonctions que lui faifait remplir Papin, figure, ce que nous verrons dans la notice fuivante, celle de foufflet de forge & de grande induftrie. Dès qu'il en eut connaiffance, Reifelius s'empreffa de féliciter l'auteur d'avoir fi complètement & fi promptement réfolu fon fecond problème (1).

2° *Lettre touchant de nouveaux moiens d'épargner les aliments du feu.*

L'invention décrite dans cette lettre a pour point de départ la combuftibilité de la fumée. En s'échappant à travers le tuyau des cheminées, en s'attachant à leurs parois fous forme de fuie, au lieu d'être confumée par le feu, l'évaporation pyro-ligneufe de nos foyers perd

(1) « Monfieur Reifelius, dans des lettres dont il m'a honoré, me mande qu'il a fort heureufement mis en pratique la pompe de Heffe, & il la nomme luy-mefme la plus fimple de toutes les machines. » (*Recueil de diverfes pièces touchant quelques nouvelles machines*, p. 17.)

le principal avantage qu'on pourrait en retirer. Le nouveau mécanifme imaginé par Papin cherche à tirer parti de cette fubftance fi commune & fi abondante.

La principale pièce, fait obferver l'inventeur, eft la pompe de Heffe. Mais ce n'eft plus de l'eau qu'elle élève, c'eft du vent qu'elle dégage; la pompe eft devenue foufflet, au moyen de ces modifications :

Le cylindre ou tambour n'a qu'une ouverture proche de l'effieu pour donner accès à l'air extérieur, & à fa circonférence un canal ou tuyau quadrangulaire fervant d'iffue à l'air qui doit fortir dans la direction de la tangente du tambour. L'effieu, affermi dans le fond fur une forte plaque de fer, porte quatre ailes en forme d'aubes & eft muni d'une poulie dont la corde, faifie par une grande roue, le fait tourner avec rapidité. Dans cette combinaifon, l'air, prenant le rôle de l'eau, eft chaffé par le mouvement impétueux des quatre ailes, puis s'échappe, en vertu de la loi précitée, par le tuyau de dégagement, tandis que l'air s'introduit par l'ouverture centrale.

Voilà pour la production du vent; voici pour la confomption de la fumée : Au-deffous du tuyau de dégagement, s'emboîte un fourneau « dont (nous donnons la parole à l'auteur) l'ouverture d'en haut reçoit le vent qui fort du dit tuyau, & qui en fe dilatant remplit tout le fourneau, en forte que le feu qui eft allumé ne fçauroit du tout monter; mais toute la flame & la fumée font pouffées en bas par la force de ce vent, & elles fortent avec impetuofité par l'ouverture qui eft au bas du fourneau : d'où il s'enfuit que les aliments du feu qu'on met par en haut dans le fourneau doivent fe confumer entiè-

rement, parce que les fumées, defcendant par toute la hauteur du fourneau & y rencontrant vn grand feu, ne fçauroient fortir fans que ce feu fi violent les diffolve & les confume, & par ce moien nous gagnons toute cette matiere dont j'ay defia parlé, laquelle monte d'ordinaire en l'air fans fe brûler. »

Papin appliquait fa machine aux verreries, aux ufines métallurgiques & à la foule des induftries où une forge eft néceffaire. On a repris, de nos jours, l'idée d'utilifer la faculté combuftive de la fumée, mais fans honorer de la moindre mention rétrofpective la mémoire de notre compatriote. Plus équitable, Papin, dans l'écrit que nous analyfons, rappelle & difcute deux expériences tentées avant la fienne : l'une, pour faire le vent, due au célèbre Agricola; l'autre, pour brûler la fumée, due à un ingénieur de Paris (1).

3° *Lettre touchant quelques nouvelles inventions pour tirer l'eau des mines, par la force de quelque rivière médiocrement éloignée.*

Nous avons fait connaître l'invention de la pompe à double effet, à fa date, en 1688, année où les *Actes de Leipzig* la donnèrent en latin (2). Elle va faire de nouveau l'objet d'un bref examen pour quelques changements qui accompagnent cette édition françaife.

(1) V. pp. 19, 20, 22 & 23 du *Recueil de diverfes pieces.* — L'ingénieur de Paris avait nom Dalefme. Le *Journal des Savants*, page 83, année 1686, donne de l'invention une analyfe, fignée du célèbre La Hire.

(2) V. ci-deffus, p. 115.

Dans la première modification, une corde tenue au-deſſus d'un eſſieu par le piſton d'un grand corps de pompe, enlève un poids ſuſpendu à ſon extrémité, lorſque le piſton imprime à l'eſſieu ſon mouvement de rotation; & ce mouvement eſt déterminé par l'action alternative de la preſſion atmoſphérique & du vide qu'opère dans le bas du grand cylindre une pompe de moindre capacité.

Dans la ſeconde modification, le ſoufflet de Heſſe ſe ſubſtitue à la combinaiſon précédente. Nous venons d'analyſer cet engin : toute autre explication ſerait ſuperflue.

4° *Lettre touchant les inſtruments à conſerver la flamme ſous l'eau, contre les objections de Monſieur Scarlet.*

En novembre 1689, Papin fit inſérer aux *Actes de Leipzig* un mémoire intitulé : *De inſtrumentis ad flammam ſub aqua conſervandam*. La lettre, ſon titre l'indique, fut écrite uniquement pour défendre ce mémoire contre les critiques de Scarlet; mais elle laiſſe ſubſiſter toutes les propoſitions premières. Son analyſe devient donc inutile; auſſi nous contenterons-nous de donner une idée de l'opuſcule inſéré aux *Actes*.

Papin y aborde les difficultés que préſentait de ſon temps la conſervation de la flamme ſous l'eau. L'appareil mis en avant réunit : un vaiſſeau cylindrique de verre, fermé à l'aide d'un reſſort par un couvercle très-juſtement appliqué; une chandelle aſſujétie au milieu du cylindre; un ſoufflet muni d'un tuyau qui laiſſe arriver le vent dans l'intérieur, & de ſoupapes qui l'empêchent

de repaſſer; un tube de dégagement par lequel le vent reſſort, emportant avec lui les fumées de la chandelle. On plonge cette lanterne dans l'eau, à la profondeur néceſſaire, en ayant ſoin de faire monter hors de la ſurface le tube de dégagement, & de manœuvrer le ſoufflet avec l'activité convenable.

Cet appareil en inſpire un autre à l'auteur. Dans la dernière moitié du XVII[e] ſiècle, les cloches à plongeur étaient loin d'être ce qu'elles ſont de nos jours. L'eau qui les rempliſſait à une hauteur conſidérable en rendait la locomotion difficile, & ſa maſſe interpoſée entre les travailleurs & le fond du liquide ambiant annulait fréquemment l'opération; en outre, il fallait ſouvent remonter tout l'appareil à la ſurface pour y renouveler l'air. Papin complète cette machine en lui ajuſtant un ſoufflet comme à ſa lanterne, ou bien une pompe métallique. Par leur moyen, l'air, continuellement preſſé dans la cloche, en expulſe, à travers un orifice inférieur, l'eau qu'elle contient; ce qui rend plus faciles la manœuvre de cette cloche & le travail au fond de l'eau.

Ici donc, ainſi que ſur tant d'autres queſtions favorables au progrès de l'humanité, Papin, toujours en avance ſur ſon époque, arrive les mains pleines de combinaiſons ingénieuſes ou d'améliorations pratiques.

5° *Deſcription du Bateau plongeant.*

Nous voici de nouveau en préſence d'un engin de deſtruction. La première penſée de cette machine infernale venait du Hollandais Van Drebbel (Drebellius), &

ſa deſtination était l'attaque ſous-marine des vaiſſeaux de guerre en ſtation dans les ports, en eſcadre à la mer. Savant de la trempe de Cardan & d'Agrippa, Van Drebbel avait laiſſé, dans les ombres calculées de l'arcane, les moyens qu'il comptait employer pour renouveler l'air de ſon bateau. En 1695, on croyait encore que ce Hollandais avait composé une *quinteſſence d'air*. « Il ſuffiſoit, dit Papin, de reſpendre ſeulement une goutte de cette liqueur dans l'air enfermé & desjà preſque tout à fait mal propre pour la reſpiration, & tout d'un coup on ſentoit un changement d'air merveilleux, & la reſpiration devenoit auſſi facile & auſſi agreable que ſi l'on euſt eſté ſur quelque belle colline. » Leibniz s'imaginait que cette quinteſſence était de l'eſprit-de-vin; mais, dans ſa correſpondance, Papin lui faiſait obſerver que cette liqueur, viciant l'air clos où elle brûle, s'éteignait peu d'inſtants après avoir été allumée, « comme ſi c'eſtoit de l'huyle » (1). Il n'ajoutait, au ſurplus, qu'une foi médiocre aux prodiges attribués à la découverte hollandaiſe; c'était, diſait-il, « un objet des vœux pluſtoſt qu'une production réelle des beaux arts de Drebbel. » Cependant, la miraculeuſe compoſition n'ayant point été divulguée, l'ancêtre des monitors, ce bateau « qui faiſoit tant de bruit dans le monde, » reſtait, à la grande joie des marins, ſtérile & ſans emploi, lorſque le Séréniſſime landgrave donna l'ordre à notre docteur d'y travailler à ſon tour (2). Papin, quels que fuſſent ſes ſentiments perſonnels, dut obéir : il ſe mit à l'œuvre.

(1) *Une lettre de Papin du 22 août 1695 & une autre du mois de ſeptembre ſuivant.* (V. la Correſpondance.)

(2) *Recueil*, p. 128.

Le problème réclamait une double ſolution : il fallait trouver le moyen d'introduire de l'air frais dans l'intérieur du bateau, ſans nuire à la manœuvre ; puis, concevoir cette manœuvre de manière à dérober aux ennemis la marche de la machine. Papin adopta ſucceſſivement deux combinaiſons. Nous ne dirons rien de la première, qui paraît n'avoir produit que des réſultats peu ſatisfaiſants. Voici quelle fut la ſeconde, dont l'expérience ſe fit avec plus de ſuccès, en préſence du ſouverain & de la cour de Heſſe.

Trois hommes ſont enfermés dans un vaſte tonneau clos, ou cylindre à ſection elliptique en bois. L'un eſt tapi dans un cylindre horizontal annexe en cuivre, où il eſt introduit par une porte fermée enſuite hermétiquement. Là, au moyen d'une ouverture de la largeur du bras, il peut opérer l'œuvre de deſtruction à même le vaiſſeau ; deux autres ſe répartiſſent la beſogne. Tandis que le premier tire l'air du dehors, au moyen d'un ſoufflet de Heſſe, le ſecond, à l'aide d'une pompe, preſſe l'air dans le cylindre annexe, pour empêcher l'eau du dehors d'y pénétrer à travers l'ouverture livrée à l'introduction du bras ; puis, ramant de l'intérieur, afin de diriger le vaiſſeau ſous les couches liquides ſupérieures, il y introduit comme leſt, par un robinet, l'eau qui doit l'immerger. Les deux hommes ont ſoin de maintenir l'embarcation à peu de diſtance de la ſuperficie, un baromètre étant diſpoſé pour meſurer le degré d'immerſion. Les trous des rames ſont ſoigneuſement bouchés avec du cuir.

La forme ovale aſſure à cette machine la faculté de ſe tenir droite & en équilibre au milieu du liquide am-

biant, ſans avoir à redouter la preſſion ſupérieure, vu l'immerſion preſque ſuperficielle, ni la rupture du fond oppoſé, la preſſion de l'air intérieur équilibrant la preſſion de l'eau extérieure.

Ce perfectionnement du bateau ſubmerſible, tout ingénieux qu'il ſoit, eſſuya de nombreuſes critiques de la part de Huggens (1). De ſon côté, l'abbé de Hautefeuille (2) en réclama la priorité, ainſi que des cloches à plongeur. A cette occaſion, le bon abbé crut devoir renouveler la proteſtation qu'il avait formulée jadis au ſujet du vide opéré par la poudre de guerre dans un corps de pompe (3). Ces deux réclamations ſont auſſi peu fondées l'une que l'autre. Dans les expériences du bateau, l'idée première revient, comme nous venons de le voir, au Hollandais Drebbell. Quant à la poudre à canon, Papin ni Huggens ne conteſtèrent à l'abbé de Hautefeuille l'honneur de l'avoir expérimentée avant eux pour la production du vide. Seulement, à l'application irréaliſable de ſon idée ils ſubſtituèrent d'autres ſyſtèmes qui leur parurent ſuſceptibles de plus de réuſſite. Une idée phyſique miſe en circulation eſt du domaine de tous, mais la découverte d'un moyen de l'appliquer appartient excluſivement à celui qui le trouve.

Le recueil, dont quelques parties viennent de recevoir une explication ſommaire, clôt la ſérie des travaux de Papin à Marbourg. Dans cette même année, Caſſel devint le théâtre de ſon activité (4). Ce ne furent pas

(1) V. Correſpondance de Hollande, *Lettre du 2 novembre 1691*.

(2) *Moyen de perfectionner l'ouïe*, p. 14.

(3) V. plus haut, p. 143, en note.

(4) « Je ne ſuis point aſſeuré combien je demeurerai encor à Caſſel : car depuis neuf ans que j'y ſuis... »

ſeulement les motifs que nous connaiſſons qui le pouſſèrent à ſortir de la ville univerſitaire : il fut appelé dans la Réſidence par le landgrave lui-même. Charles, à cette époque, formait, pour l'embelliſſement & la ſalubrité de ſa capitale, une foule de projets grandioſes. Par ſes ordres, un nouveau port ſur le Weſer, Karls-Haven, venait d'être conſtruit. Afin de le mettre en communication avec Caſſel, un canal était tracé dans la direction d'Hofgeiſmar, & le moyen d'alimenter ſes écluſes mis à l'étude (1). A Caſſel même, les eaux de la Fulda devaient être élevées ſur la plus haute tour du château (2), & de nombreuſes fontaines conduites d'un baſſin commun ſur le point culminant de Weiſſenſtein (3). L'évaporation des ſources dans les ſalines, la fonte & l'étamage des glaces, les moulins à moteurs mécaniques préoccupaient encore ce prince, digne à tous égards du rang ſuprême (4). Charles, pour toutes ces entrepriſes, trouvait dans Papin un conſeiller précieux : plein de confiance en ſes lumières, il lui remettait quelquefois la direction & ſouvent l'exécution des travaux ; c'eſt pourquoi il l'engagea à ſe fixer avec les ſiens à Caſſel.

Pour leur rendre tolérables les dépenſes d'un ſéjour prolongé dans ſa capitale & faciliter à Papin l'accès de ſa perſonne, S. A. S. lui accorda, ſur ſa caſſette particulière, une rente annuelle, dont elle paraît avoir fixé la quotité à l'époque où elle le créa membre du conſeil &

(*Lettr. à Leibniz*, à la date du 27 mars 1704.)

(1) *Zeitſchrift des Vereins für heſſiſche, Geſchichte und Landeskunde*, t. V, pp. 43 & 44.

(2) *Lett. à Leibniz*, des 25 juillet & 18 août 1698.

(3) *Lett. au même*, du 30 octobre 1704.

(4) V. ci-après.

médecin de la cour (1). En outre, elle l'autorisa à conserver les émoluments de sa chaire de mathématiques, malgré son changement de domicile. Mais les membres du Sénat universitaire réclamèrent avec force contre l'illégalité de cette mesure. L'absence de Papin, suivant eux, entraînait de sérieux inconvénients : le titulaire, en continuant de toucher son traitement, rendait son cours impossible; faute d'une rétribution suffisante, le suppléant Krolau l'avait abandonné. Sans le dévouement désintéressé du recteur Brand, l'enseignement des mathématiques aurait tout-à-fait cessé dans l'Université; encore ce cours était-il très-restreint, la chaire spéciale dont le docteur était chargé ne lui permettant pas de donner dans une autre des leçons suivies & régulières. Afin de remédier à ces abus, le Sénat académique demandait le retour de Papin, ou du moins une retenue sur son traitement, assez forte pour décider son suppléant à le remplacer.

Grâce à cette patience calme & réfléchie qui forme un des traits distinctifs du caractère allemand, la protestation vécut plusieurs années. Produite peu de temps après le départ de Papin pour Cassel, elle florissait encore en 1701 (2), sans que le prince parût, durant ce long intervalle, se tenir pour obligé d'y faire droit. Dans un dernier rescrit même, où perce une assez transparente ironie, il finit par inviter les plaignants à vérifier l'état de la caisse académique; « il pourrait se faire, ajoute-t-il, que la rétribution nécessaire à la tenue du cours suspendu s'y trouvât. » L'affaire en resta là, Papin continua de résider

(1) Cette nomination n'eut lieu que dans le mois de juin 1699. (*Lett. à Leibniz*, des 8 & 18 juin 1699.)

(2) V. *Pièc. justificat.*, n° VII.

à Caſſel; mais il eſt douteux qu'il ait réuſſi à cumuler, ſans interruption, ſon traitement de profeſſeur avec le ſubſide annuel que lui faiſait la cour (1).

Pendant ce temps, dès que cette pénible queſtion d'intérêt, venant à s'aſſoupir, laiſſait à ſon eſprit un peu de calme, il revenait, & parfois découragé, à ſes chères inventions. Le nombre en était plus conſidérable qu'on ne ſe l'imagine généralement. Jamais cet infatigable chercheur n'avait abordé de plus importants problèmes de mécanique. Telle découverte que nous croyons de notre époque recevait de ſon inſpiration puiſſante le corps & l'âme de la réalité, dans cette période qui embraſſe les dernières années du XVII[e] ſiècle & les premières du XVIII[e]. Il ſe cramponnait principalement à cette grande idée : une machine à vapeur deſtinée à donner l'impulſion à un bateau & la vie aux projets hydrauliques du landgrave. Le même atelier, à Caſſel, menait de front ces appareils divers, & l'inventeur s'y montrait à la fois ingénieur & artiſan (2), car, bien ſouvent, il lui fallait créer lui-même ouvriers, inſtruments, appareillages (3).

Rien d'attachant & de triſte en même temps comme

(1) Dans ſa lettre à Leibniz, du 27 mars 1704, il avoue bien avoir touché ſon traitement depuis neuf ans qu'il réſide à Caſſel; mais, ailleurs, il ſe plaint de ne plus rien recevoir, &, dans ſa requête au Landgrave (24 ſeptembre 1696), il parle de *prétentions* qu'il eſt en droit d'exercer contre l'Univerſité.

(2) « Je vieillis, & la guerre eſt cauſe que je n'ay encor pu obtenir... un domeſtique artiſan, de ſorte qu'il faut que je faſſe preſque tout par moy-meſme. » (*Lett. à Leibniz*, du 20 août 1696.)

(3) « A quoy [aux machines] les ouvriers ne ſont pas routinez comme on eſt à imprimer. » (*Lett. au même*, du 29 novembre 1706. V. la Correſpondance.)

cette partie entièrement inédite de ſa vie. Il a double guerre à ſoutenir : cette lutte que la Providence impoſe à l'homme aux priſes avec les forces miſes à ſa diſpoſition, puis celle qu'engage avec le mérite éclatant la ligue éternelle des envieux. A peine le pauvre docteur a-t-il triomphé dans l'une, que l'autre eſt là qui ſe dreſſe à l'heure voulue, pour lui faire perdre, ainſi qu'au monde, les fruits de la victoire.

De 1697 à 1700, la fonte du verre, la conſervation des légumes & des viandes, les lits à ſommiers & matelas remplis d'air au lieu de plume prennent ſes moments diſponibles.

Le procédé de fabrication des glaces a complètement réuſſi ; mais l'expérience faite en préſence du landgrave n'était qu'un eſſai proviſoire ; le fourneau de petite capacité, vu le défaut d'eſpace, n'avait pu donner que des glaces d'une dimenſion minime. Le prince, qui tenait à naturaliſer dans ſes Etats cette induſtrie vénitienne (1), ordonna de tenir à la diſpoſition de Papin un emplacement dont l'étendue permît de fabriquer les plus grandes pièces. Plus d'un an ſe paſſa ſans que ſes ordres euſſent été remplis. Le docteur, maintes fois, ſe plaint à Leibniz de ce retard qui nuit au ſuccès de l'entrepriſe (2). Enfin, vers les premiers mois de 1698, les agents du prince s'exécutèrent. Mais, dans l'intervalle, des travaux d'une

(1) Le 10 décembre 1698, Papin apprend à Leibniz qu'il a l'intention de ſuivre la méthode de fabrication uſitée à Murano, près de Veniſe, & il lui demande ce qu'il fait des procédés de coulage employés par les manufactures françaiſes. Il ne pouvait les connaître, les premiers eſſais de ces manufactures ne remontant qu'à 1688.

(2) V. *Lett. à Leibniz*, des 9 juin & 26 juillet 1697.

autre nature étant ſurvenus, le grand fourneau qui devait ſervir à couler des glaces fut conſtruit pour faire certaines « grandes cornues de fer fort utiles pour produire de grands effets par la force du feu (1). »

Tandis qu'il attendait ce laboratoire, comme l'inactivité était antipathique à ſa nature, il s'adonnait à des opérations chimiques. Il trouva ce qu'il cherchait : un moyen facile de préparer l'eſprit de ſoufre (acide ſulfureux). Avec cette compoſition il réuſſiſſait à conſerver les fruits, les légumes, les viandes. Ses conſerves, mandait-il à ſon correſpondant, laiſſaient peu de choſe à déſirer. Il eſpérait même, au moyen de ſon procédé, garder la marée fraîche durant un aſſez long temps (2).

Cette tentative & l'eſſai des lits gonflés d'air n'eurent pas de ſuites ſérieuſes. Le temps manqua à l'inventeur pour les faire entrer avec avantage dans les habitudes de la vie. Ainſi qu'il le dit lui-même, il ne s'appartenait pas (3); &, comme il était arrivé pour la fabrication des glaces, un changement de volonté de la part du ſéréniſſime protecteur obligea le ſubordonné à reporter ſon attention ſur de nouveaux ſujets (4). Il n'ignorait pas à

(1) *Lett. au même*, du 10 & 20 avril 1698.

(2) « J'ay deſſein auſſi d'en faire bientoſt des expériences ſur le poiſſon : parce que, ſi cela réuſſit, il nous ſera facile d'avoir en tout temps de la marée fraiſche à Caſſell. » (*Lett. au même*, du 27 ſeptembre 1697.)

(3) « Je ne ſuis pas à moy. » (*Lett. à Leibniz*, du 29 ſeptembre 1798.)

(4) A la prière de Leibniz, Papin reprit en 1702 (lettre du 8 mai) l'invention des cuirs imperméables pour les lits & couſſins à air. En 1704 (lettres des 24 ſeptembre & 30 octobre), Leibniz, après quelques obſervations du docteur ſur la commodité de ſes couſſins en voyage, lui en commanda pour ſa voiture. En 1705 (lettre du 23 mars), Papin n'avait pu trouver le temps de ſatisfaire au déſir de ſon ami. Le trouva-t-il plus tard? La correſpondance nous le laiſſe ignorer.

quelles ſecrètes manœuvres il devait les bruſques revirements qui arrêtaient au moment déciſif le cours de ſes expériences (1); toutefois, n'enviſageant ce qui lui était propoſé qu'au double point de vue de l'utilité qui pouvait en ſortir & de la reconnaiſſance qu'il devait au prince, il ſe retourna avec une admirable ardeur vers le but offert à ſes méditations : c'était un moyen de faire évaporer à peu de frais l'eau ſalée des mines.

Papin fit ſervir à cette opération le ſoufflet de Heſſe, ſuivant la méthode indiquée par le Faſciculus (2). La réuſſite fut complète. Avec 30 livres de bois il mettait en ébullition dans un cuvier 30 ſeaux d'eau ſalée, tandis que, par l'ancien ſyſtème, 22 livres de bois ne pouvaient faire bouillir que 4 ſeaux de la même eau dans un chaudron ordinaire (3). Témoins de ce réſultat, les repréſentants du landgrave autoriſèrent le docteur à tenter l'expérience dans un vaiſſeau de bois d'une capacité ſeptuple. Dès novembre 1699, il travailla ſans déſemparer à la fabrication de la cuve & au ſoufflet; la puiſſance de cet inſtrument devait être proportionnée à l'augmentation de grandeur du récipient (4). Tout était prêt & fonctionnait à merveille au mois d'avril 1700. Mais l'expérience promiſe, l'expérience officielle, retardée de jour en jour ſous le prétexte de l'*abſence de Monſeigneur* (5), ne paraît pas avoir jamais été faite; la ſuite de la cor-

(1) « L'adreſſe de quelcun qui ſcayt trouver les biais pour me faire tailler d'autre beſoigne. » (*Lett. au même*, du 17 ſeptembre 1705.)

(2) V. *Recueil de diverſes pièces*, pp. 31 à 33.

(3) *Lett. à Leibniz*, du 23 novembre 1699.

(4) *Id.*, *ibid.*

(5) *Lettre à Leibniz*, du 4 mai 1700. (V. la Correſpondance, IVe partie.)

refpondance, du moins, ne donne aucun indice à ce fujet.

Tant d'entreprifes s'enchevêtrant l'une l'autre lui laiffaient encore le temps de travailler pour fon compte. Dans le jufte effroi qu'il reffentait de fa pofition précaire & toujours périlleufe, il cherchait une combinaifon éclatante qui pût le mettre, ainfi que fa famille, à l'abri des outrages de la fortune. Le bateau à vapeur dont nous parlerons bientôt appartient à cette penfée d'avenir. Il en eft de même de la *pompe baliftique* ou machine à lancer des grenades. La première idée de cette invention lui vint à Paris, lorfqu'il travaillait au Louvre fous la direction de Huggens. « Je la propofai, écrit-il, à Paris, à MM. Huggens, Perrault & autres membres de l'Académie des fciences. L'invention fut fort approuvée pour la théorie, mais on ne crut pas qu'on la pût mettre en exécution (1). »

Malgré cette opinion des hommes les plus compétents de l'époque, opinion qu'il n'avait point, comme on voit, oubliée, Papin revint, au commencement du XVIIIe fiècle, à ce projet de lancer des grenades *feurement par la force de l'air* (2). La fcience des engins baliftiques opérant par cette force lui était, du refte, très-familière. Parmi les machines de fon invention, qu'il fit manœuvrer devant Boyle, à fon arrivée en Angleterre, figurait un fufil à vent; en 1686, il foumettait à la Société royale le réfultat d'une expérience fur la portée des armes de jet à air raréfié; & huit ans après, à Marbourg, la balifte

(1) *Lettre à Leibniz*, du 6 mars 1704.

(2) C'eft fon expreffion. (V. *lettre* du 6 mars 1704, *ad calc.*)

de Perrault lui fourniſſait la matière de deux diſſertations.

Le ſyſtème adopté par Papin comportait un tuyau de pompe rendu auſſi portatif que poſſible; on le vidait d'air. Le vide entraînait en bas un piſton auquel était attaché un cylindre garni d'un levier : il deſcendait avec tant de force, que le cylindre, tournant avec ſon levier, lâché à temps, jetait une grenade d'un kilogramme à la diſtance de 90 pas. L'artilleur mettait d'une main le feu à la grenade, & de l'autre lâchait le levier propulſeur (1).

Ainſi agencée, cette machine, dont la correſpondance donne une deſcription minutieuſe, offrait quelques avantages ſous le rapport de la légèreté & du peu d'embarras qu'elle occaſionnait; elle n'exigeait qu'un approviſionnement de grenades. Mais, ſous tous les autres rapports, elle était de beaucoup inférieure aux engins où la poudre ſert d'expulſeur; elle faiſait rétrograder l'artillerie juſqu'à l'emploi du reſſort & du levier, que la connaiſſance de cette poudre avait fait abandonner.

La Hollande, le Hanovre, l'Angleterre, à qui Papin l'avait propoſée, & le landgrave même, qui en avait ſuivi le tir & la manœuvre, refuſèrent de l'admettre dans leurs armées. Les objections arrivèrent de pluſieurs côtés à l'inventeur, qu'elles déſeſpéraient. Tout en le conſolant, Leibniz ſe fait l'écho adouci de ces juſtes critiques. Il loue la machine en tant qu'invention : « c'eſt, dit-il, une choſe conſidérable. » Leibniz a raiſon. La pompe baliſtique eſt un chef-d'œuvre de ſimplicité, une trou-

(1) Toute cette deſcription eſt extraite textuellement de la lettre du 13 mars 1704. V. encore la lettre ci-deſſus citée.

vaille de génie; mais elle ne conſtituait pas un progrès au commencement du XVIIIe ſiècle; elle en eût aſſurément conſtitué un très-grand à l'époque de Démétrius Poliorcète ou du connétable Dugueſclin.

Sous un autre aſpect, c'eſt une conception malheureuſe. A l'époque où Papin la fit connaître, Louis XIV luttait contre preſque toute l'Europe, pour aſſurer à ſon petit-fils le trône de l'Eſpagne & des Indes. Ce prince, que ſes ennemis repréſentaient ſous les plus noires couleurs, paſſait aux yeux des peuples pour le ſeul obſtacle à la paix. Son nom, celui de la France, étaient devenus l'objet d'une haine & d'une terreur univerſelles en Angleterre & ſur le continent. Et non-ſeulement l'inventeur adreſſe le plan de ſon engin aux puiſſances coaliſées; mais, déplorable effet des miſères d'un exil immérité, il déclare, en maints endroits de ſa correſpondance, l'avoir entrepris pour forcer à la paix l'ennemi commun, c'eſt-à-dire Louis XIV, c'eſt-à-dire la France! Eſt-il beſoin de faire remarquer cette naïve illuſion d'un eſprit ſupérieur qui s'imagine qu'avec un engin qui porte à 90 pas des grenades de 2 livres, il ſera facile de triompher d'armées aguerries, poſſédant une artillerie ſavante, dont le génie de Vauban avait réglé le tir & la portée?

A peu près vers le même temps, il obtenait plus de ſuccès & d'honneur de ſon ſoufflet de Heſſe, en le faiſant ſervir à renouveler l'air atmoſphérique de deux mines à charbon; l'une d'elles, voiſine d'Alendorf, atteignait à une très-grande profondeur. Il parvenait à ſon but au moyen d'un tuyau de bois qui deſcendait juſqu'au fond de l'exploitation. La manœuvre était facile & l'introduction de l'air rapidement effectuée. C'eſt, comme il

en fait l'aveu à Leibniz, le plus grand effet qu'il ait retiré de ſon ſoufflet (1).

Cependant, la machine à vapeur & le bateau qu'elle devra faire mouvoir s'acheminaient vers leur achèvement. L'hiſtoire de ces deux découvertes, qui embraſſe la dernière période de la vie active de Papin en Allemagne, nous force de retourner un moment en arrière.

On ſe rappelle une lettre du 10 avril 1698, dans laquelle il racontait à l'auteur de la Théodicée qu'au lieu de ſe ſervir de ſon fourneau neuf pour la fonte du verre, il l'utiliſait à fabriquer de grandes cornues de fer deſtinées à une machine à feu. C'eſt la première mention d'une repriſe de l'emploi de la vapeur qui ſoit faite dans la correſpondance. La machine, dont il étudiait la marche depuis pluſieurs mois, commençait à élever du fond des mines de ſel les eaux qu'il s'agiſſait d'expérimenter pour les débarraſſer de leur ſalure (2).

Comme il n'entrait dans aucun détail relativement au procédé qui lui ſervait, Leibniz, le 14 avril 1698, s'informe s'il part du principe de la raréfaction, qu'il avait publié en 1690, ou de quelque autre. « La manière, répond Papin le 25 juillet ſuivant, eſt tousjours ſur le principe de la raréfaction de l'eau... Outre la ſuction dont je me ſervois, *j'emploie auſſi la force de la preſſion que l'eau exerce ſur les autres corps en ſe dilatant*... On n'a pas encore fait de grands progrès, car, quoyque Monſeigneur ayt paru fort ſatisfait de tout ce que j'ay fait

(1) V. *Lettre à Leibniz*, du 10 juillet 1704.

(2) *Lettre au même*, des 18 & 28 août 1698.

ſur cela, je ne ſçay par quelle raiſon S. A. S. ne m'a pas fait l'honneur de m'emploier dans le deſſeing qu'elle a eu de faire monter l'eau de la Fulda ſur une des tours du château : & cependant je crois pouvoir dire, ſans vanité, que ce que l'on a fait eſt peu de choſe en comparaiſon de ce que j'aurois pu faire. Pour moy, *comme je crois qu'on peut emploier cette invention à bien autre choſe qu'à lever de l'eau, j'ay fait un petit modèle d'un chariot qui avance par cette force : & il fait, dans mon poêle, l'effect que j'en avois attendu;* mais je crois que l'inégalité & les détours des grands chemins rendront cette invention très difficile à perfectionner pour les voitures par terre; mais, *pour les voitures par eau, je me flatterois d'en venir à bout aſſez promptement ſi j'avois plus de ſecours que je n'en ay.* »

A partir de ce moment, l'étude de la vapeur d'eau devient le ſujet principal de la correſpondance de ces deux hommes ſupérieurs. Leibniz ne ſe borne pas à la ſeule théorie. Dans un paſſage, Papin le félicite de ſe livrer de ſon côté à des expériences ſur une queſtion d'un intérêt ſi conſidérable pour l'avenir de l'humanité (1). Combien il regrette de ne pouvoir lui tranſmettre les détails du ſyſtème eſſayé dans Caſſel! Mais il n'eſt pas libre de diſpoſer d'une choſe qui ne lui appartient pas (2). Il ſe borne à lui annoncer qu'il a réuſſi, par la dilatation des vapeurs, à faire monter l'eau à 70 pieds, & remarqué, chemin faiſant, qu'un faible accroiſſement du degré de chaleur eſt capable de beaucoup augmenter la grandeur de l'effet, & que, cette chaleur portée à un

(1) *Lettre* du 25 juillet 1698. (2) *Lettre* du 29 ſeptembre 1698.

degré très-élevé, *une livre d'eau auroit plus de puissance qu'une livre de poudre à canon* (1).

Ils en sont là : Papin reprenant d'un côté sa formule de 1690, tentant de l'autre le système d'impulsion directe du liquide réduit en vapeurs ; Leibniz conseillant, indiquant, s'informant avec la sollicitude d'un ami, la noble curiosité d'un savant. Tout à coup, le 8 juin 1699, une grande nouvelle tombe au milieu de cette collaboration intime. « Le docteur Slare, écrit Papin, m'a mandé depuis peu d'Angleterre que, en présence d'un comité du Parlement, on a approuvé une machine pour lever l'eau par la force du feu; mais on ne me mande point de quelle manière la machine estoit construite. » Il s'agissait, comme on voit, de l'invention de l'écuyer Savery.

La lettre du docteur Slare ne pouvait arriver dans un moment plus opportun. Le landgrave, mécontent du mécanicien dont il avait, contre l'avis & malgré les réclamations de Papin, adopté le système pour l'élévation des eaux de la Fulda, était revenu à sa première idée d'y employer la force de la vapeur qu'il voyait servir avec avantage à l'épuisement des infiltrations dans ses salines (2). Les travaux commencèrent aussitôt ; mais la machine établie sur la rivière fut emportée par les glaces d'un hiver précoce, au milieu d'expériences que Papin qualifie d'assez considérables (3). Cet accident, survenu durant une absence du maître, fit ajourner indéfiniment cette série d'épreuves.

L'inclémence des éléments, d'accord avec la malice

(1) *Lettre* du 28 août 1698.

(2) *Lettre* du 20 avril de la même année.

(3) *Nouvelle manière pour lever l'eau par la force du feu*, au commencement de la *Préface*.

des hommes, mit une trêve aux eſpérances de Papin ſans mettre un terme à ſes deſſeins. En attendant que ſon royal protecteur manifeſtât une nouvelle velléité, il reporta ſans délai tout l'effort de ſa découverte ſur ſon bateau, cette invention qui lui était propre. Ce n'eſt pas qu'il le deſtinât à recevoir immédiatement une machine à vapeur; il voulait, auparavant, faire à bras d'hommes l'eſſai de l'appareil propulſeur, qu'il avait formé de palettes ou rames diſpoſées horizontalement ſur l'axe d'une roue (1). A ſes yeux, l'objet capital conſiſtait à ſavoir comment ſe comporterait ce mécaniſme contre le vent, le courant & le choc des vagues contraires (2); mais tout était diſpoſé dans ſa penſée pour, l'expérience une fois faite, ſubſtituer la force de la vapeur, enfin aſſujétie, à la force bien inférieure des animaux & des hommes (3); &, loin de la reſtreindre à ce ſeul uſage, il prétendait l'appliquer *à faciliter les voitures tant par terre que par eau, à couper les bois & les marbres, à élever l'eau, enfin à faire pluſieurs autres travaux. Il avoit,*

(1) *Schiff mit rädern.* Note de la main de Leibniz, à la marge d'une pétition à l'Electeur de Hanovre. (*Pièc. juſtific.*, n° XI.)

(2) V. dans la lettre du 7 juillet 1707, ce paſſage : « On m'a averti qu'à Hamel il y a un courant extrêmement rapide & qu'il s'y perd des batteaux; cela me feroit ſouhaitter de ſavoir à combien de degrez ce canal eſt incliné ſur l'horizon. » — V. auſſi, dans la lettre du 15 ſeptembre ſuivant, ces premières lignes : « L'expérience de mon batteau a été faite, & elle a réuſſi de la manière que je l'eſpérois. La force du courant de la rivière étoit ſi peu de choſe en comparaiſon de la force de mes rames, qu'on avoit de la peine à reconnoître qu'il allaſt plus viſte en deſcendant qu'en remontant. »

(3) V. à la Correſpondance : *Lettres* des 25 février, 13, 20, 27 mars 1704, 7 juillet & 15 ſeptembre 1707; V. auſſi la *Requête à la Société royale de Londres*, du 11 février de l'année 1708 (*Pièces juſtificatives*, n° XII), &c., &c.

aſſurait-il, *ajuſté dans ſa tête toutes les pièces néceſſaires pour cela* (1).

Quelle activité! Dès le 13, la voiture par eau, comme il l'appelle, était munie de ſon appareil locomoteur à manivelle, & prête à deſcendre du chantier dans la rivière. Papin l'avait faite d'un tonnage de 4,000 (2). « Je conſidère, avouait-il à Leibniz, que ſi je fais porter mon batteau à l'eau, il ſera négligé...; ainſi j'aime mieux le garder juſqu'à ce que je ſois mieux aſſiſté ou que j'aye occaſion de m'en ſervir moy-meſme (3). »

Averti par la dure expérience du paſſé, il craignait, ce qui n'eût pas manqué d'avoir lieu, que ſes ennemis ne trouvaſſent un prétexte pour faire reléguer l'embarcation dans la claſſe des inventions impoſſibles; puis, on le voit par cette lettre du 13, il ſe croyait ſi peu ſolidement établi dans Caſſel, qu'il s'imaginait ne pouvoir obtenir même un délai de trois mois pour mettre ordre à ſes affaires.

Laiſſons donc dormir le bateau ſur ſon chantier, & revenons aux travaux ſur *la force du feu;* mais ne paſſons pas ſans recueillir une autre de ſes idées, que l'avenir fécondera peut-être : c'était d'employer à élever l'eau d'une rivière la fulmination de l'eau elle-même, c'eſt-à-dire la propriété qu'ont les gouttes de ce fluide, verſées ſur un fer incandeſcent, de faire exploſion dès qu'elles ont reçu le choc inſtantané d'un fort coup de marteau (4).

(1) *Lett. de Papin* du 13 mars 1704.

(2) *Autre lett. du même*, du 20 mars de la même année.

(3) *Lettre à Leibniz*, du 25 janvier 1705.

(4) Ce fut durant ſes premières expériences de la vapeur d'eau, à l'époque de ſon Digeſteur, qu'il remarqua d'abord cette propriété de fulminer particulière à pluſieurs liquides. (Voir dans la correſpondance la *lettre à Leibniz*, du 7 avril 1704.)

Cette idée de la fulmination de l'eau ne fut, au ſurplus, qu'un incident ; l'attention qu'il y conſacra n'eut pas aſſez de perſiſtance pour lui faire perdre de vue ſa grande affaire : l'éducation de la vapeur. Cette étude, tantôt ſpéculative & tantôt (lorſqu'on le lui permettait) expérimentale, embraſſait deux ſyſtèmes diſtincts : l'action atmoſphérique, ſi magiſtralement développée au mémoire de 1690, & l'action directe ſoulevant une colonne d'eau, comme dans la machine de Salomon de Caus. Il y aurait quelque raiſon de croire que c'eſt le premier ſyſtème qui lui ſervait à extraire, depuis 1698, l'eau du fond des mines. Si cela n'était pas, pourquoi écrirait-il en janvier & mars 1705, qu'il eſt en train « de reprendre les expériences que Monſeigneur lui avait ordonné de faire ſur le même principe que Savery » ? Or, nous ſavons que ces expériences avaient été interrompues, ſept ans auparavant, une fois à cauſe des glaces, une autre par l'intervention trompeuſe d'un rival.

Néanmoins, les termes de la lettre du 25 juillet 1698 n'apprennent pas formellement s'il réuniſſait déjà les deux procédés dans un même mécaniſme ; elles diſent ſeulement : « Outre la ſuction, j'emploie auſſi la force de la preſſion. » La lettre du 18 août ſuivant n'eſt pas plus explicite ; il n'y eſt queſtion que « de la dilatation des vapeurs ; » mais celle du 13 mars 1704 ne laiſſe ſubſiſter aucun doute : la formation du « vuide » y joue un rôle concurremment avec l'exaltation du liquide « à 70 pieds ». Papin, dès 1697, expérimentait dans ſon atelier de Caſſel une machine dans laquelle le principe de 1690 ſe combinait avec celui que Savery mit en pratique deux ans plus tard.

Les chofes en étaient là, lorfque Leibniz, qui s'était procuré les planches de l'ingénieur anglais, les fit parvenir à Caffel. Les rapports qui reliaient cette invention à l'invention effayée deux fois & deux fois délaiffée ne pouvaient échapper à Papin. Il s'empreffa de montrer à fon protecteur la figure envoyée de Hanovre, & Charles de Heffe, frappé comme le docteur de la fimilitude des deux conceptions, engagea celui-ci à donner fuite aux travaux abandonnés; il défirait que la machine, au lieu de fournir d'eau des cafcades d'agrément, formât une chute pour un moulin à blé.

La correfpondance entre à ce fujet dans d'intéreffants détails :

« Il y a bien fix ou fept ans que j'ay eu l'honneur de recevoir les ordres de Monfeigneur pour faire la même chofe [que Savery] & l'épreuve en a fort bien réuffi, comme je vous l'ay mandé autrefois : mais, Monfieur, il arriva un contre-temps qui feit qu'on l'abandonna à l'heure que j'avois le plus d'envie de la pouffer. »

« La conftruction angloife eft pourtant un peu différente de celle de Caffel..., mais comme je n'ay veu que la figure feule fans le difcours qui devoit l'accompagner, je n'en puis parler avec affez de certitude & ainfi il vaut mieux me taire. »

« J'ai eu l'honneur de faire voir la figure angloife à Monfeigneur, ce qui lui a remis cette invention dans l'efprit & lui a fait renaître l'envie de pouffer cette affaire (1). »

« Je me donnai l'honneur, ajoute-t-il dans une lettre fuivante, de vous mander par ma dernière que la veüe

(1) *Lettre au même*, du 25 janvier 1705.

de la figure angloise avoit fait souvenir Monseigneur *des expériences qu'il m'avoit autrefois fait faire sur le même principe*, & que cela luy avoit fait renaître l'envie de pousser encor ce dessein. A présent, Monsieur, je vous diray que cela s'est fait effectivement, & que S. A. S. a fait faire plusieurs machines & expériences dans cette veüe... Monseigneur veut désormais employer cette force à faire tourner un moulin pour moudre le bled (1). »

Voilà donc notre pauvre docteur revenu définitivement à son dessein d'enter le procédé de 1690 sur le systême à jet direct de Salomon de Caus. Cet amalgame, nous le savons, lui souriait depuis longtemps; & la principale raison qui lui fait regretter l'issue désastreuse des expériences de Wessenstein, c'est qu'il espérait arriver par leur moyen à rendre son projet de combinaison exécutable. Cette disposition d'esprit, si déplorable, tenait au peu de retentissement qu'avaient eu ses travaux sur la vapeur depuis leur divulgation en 1690. L'emploi nouveau, qu'ils révélaient tout à coup, d'une puissance motrice tombée dans une sorte de discrédit depuis un demi-siècle fit si peu de sensation en Angleterre & sur le continent, que, dans les dix années qui suivirent, on ne citerait pas un savant, un mécanicien, un chercheur, un curieux même assez osé pour l'avoir mise à l'essai. A l'instar de toutes les découvertes précoces, la machine atmosphérique, en avance de 50 ans sur l'époque qui la vit s'organiser, ne souleva ni admiration ni enthousiasme; elle reçut les honneurs de l'insertion ou du compte-rendu dans quelques-uns des journaux scientifiques en

(1) *Lettre au même*, du 23 mars 1705.

vogue : les *Transactions philosophiques*, les *Actes de Leipzig*, le *Journal des Savants*, les *Nouvelles de la République des Lettres*, &c., & ce fut tout ce qu'elle obtint. Peu s'en fallut même que Hooke ne la traitât de futile bagatelle, dans un rapport à la Société royale de Londres. Ce collègue de Boyle & de Newton, esprit jaloux & tracassier, ne se doutait guère qu'il avait sous la main une force motrice destinée à sextupler la fortune de sa patrie. Grâce à lui, le XVIIe siècle n'avait pas vécu ses derniers jours, que cette force miraculeuse gisait dans les limbes profonds de l'oubli. En ce moment, Savery, cet autre Anglais que nous connaissons, s'avisa d'emprunter à la machine oubliée le procédé de la condensation, pour l'adapter à la conception de Salomon de Caus, quelque peu familière au monde de la science & des ateliers; mais il n'en prit pas davantage. En physicien prudent, notre Anglais se garda bien de s'approprier le reste : à l'exemple des savants & des hommes pratiques de son temps, il le jugeait aussi peu susceptible d'application que dénué de portée.

Il faut excuser Hooke & Savery : leur erreur est le fait du milieu contemporain. L'impossibilité de créer en 1690 des appareils qui répondissent à l'importance de l'invention, avait mis Papin dans la rude nécessité de n'en présenter qu'un modèle très-raccourci. Cette exigence de proportions nuisit au succès de la découverte, & l'effet, dépourvu d'ampleur par une cause indépendante de la volonté de l'inventeur, devint, aux yeux du plus grand nombre, un vice inhérent à l'invention. Papin pourtant s'était franchement expliqué sur la position difficile que lui créait l'insuffisance de la fabrication des pièces d'ap-

pareillage. « Toute la plus grande difficulté, s'écrie-t-il, ne confifte donc qu'à ériger vne *manufacture* pour faire avec facilité des tuyaux légers, gros & égaux d'un bout à l'autre..... ; & cette nouvelle machine doibt bien encourager à entreprendre vne telle manufacture (1). » Ce vœu, l'auteur l'émit en vain en 1690, & le renouvela fans plus de réuffite en 1695. Il eut beau même, efpérant ramener l'attention fur fa machine, en comprendre au *Recueil de diverfes pièces* une defcription amendée; le public compétent ne reçut pas avec plus de faveur cette feconde édition que la précédente.

On doit donc le plaindre & non le blâmer de n'avoir pas, en préfence d'un auffi froid accueil, d'une auffi implacable indifférence, perfifté dans le moyen découvert en 1690. Le blâmer! n'a-t-il pas droit plutôt à des éloges cet homme qui fe remet avec tant de perfévérance à une fpéculation qui ne lui a rapporté ni profit ni honneur! Dans cet état, on conçoit parfaitement qu'entre les deux méthodes effayées à Caffel il ne choifira pas précifément celle que le public dédaigne. Il ne la répudiera toutefois qu'à la dernière heure ; & la correfpondance va nous indiquer par quelle fuite de réfections il arrivera à formuler, dans l'*Ars nova ad aquam levi pretio efficaciffime elevandam*, le procédé qu'il adopta définitivement.

Les nouvelles épreuves ne tardèrent pas à lui démontrer l'énorme difficulté que préfentait dans la pratique l'accouplement des deux fyftèmes. Le jet de 70 pieds, dont il avait parlé maintes fois à Leibniz, ne s'obtenait

(1) *Recueil de diverfes pieces*, pp. 59 & 60.

qu'à de longs intervalles, au moment où les vapeurs raréfiées étaient parvenues à échauffer l'eau froide; car ces vapeurs, venant à se condenser par le contact immédiat du froid, perdaient incontinent la plus grande partie de leur force, &, jusqu'à ce qu'un feu continu & de plus en plus violent leur eût permis de communiquer à l'eau une dose suffisante de chaleur, l'élévation de la colonne jaillissante ne dépassait pas 10 pieds.

Cet obstacle imprévu suggéra sur-le-champ à l'inventeur l'idée du piston intermédiaire ou flotteur. « J'ai donc cru, fait-il observer à ce propos, que le meilleur est de faire que les vapeurs... ne poussent l'eau que par l'entremise d'un piston qui s'échauffe bientôt & qui par conséquent ne condense que peu de vapeurs. L'expérience a bien confirmé ma conjecture; & par le moien de ce piston l'effect a été beaucoup meilleur que quand les vapeurs s'appliquent sur l'eau immédiatement (1). »

L'idée du flotteur en amène aussitôt une autre : c'est l'introduction successive de fers rouges dans ce même flotteur; « en sorte que les vapeurs, entrant avec impétuosité dans le vaisseau, d'où on chasse l'eau, puissent acquérir davantage de force par la rencontre de ces fers ardents... *Il est vray que par là on pert l'effect qu'on peut attendre de la suction qui se fait pour remplir le vuide que les vapeurs font en se condensant par le froid* (2). »

Ainsi, après bien des tâtonnements, se trouve complétement délaissée l'application atmosphérique de 1690. Cependant la quantité d'eau projetée est considérable;

(1) *Lettre à Leibniz*, du 23 juillet 1705.

(2) *Lett. au même*, du 17 septembre de la même année.

il la compare à un courant d'eau. « Je puis appeler cela un courant d'eau : car, quoyque que je n'aye qu'une pompe & deux ſoupapes (au lieu que la machine angloiſe a deux pompes & quatre ſoupapes outre les boilers qui ſont ſur le feu), je ne laiſſe pas d'avoir un jet continuel, parce que j'ay imité les pompes de Hollande pour les embraſements. Je ſais que ma machine pouſſe l'eau dans un grand vaiſſeau de cuivre ou l'air ſe preſſe : & cet air par ſon reſſort rechaſſe l'eau continuellement par un tuyau préparé pour cela... Je n'ay pu reuſſir quand j'ay voulu faire la même choſe ſans piſton à ma machine : je voiois qu'en pouſſant l'eau dans l'air ouvert l'effect eſtoit aſſez bon : mais quand je voulois la pouſſer dans l'air un peu preſſé, il m'eſtoit impoſſible (1). »

On a pu ſaiſir, au moyen des citations qui précèdent, toute l'économie de la nouvelle machine qui s'élabore. Elle eſt ce qu'elle ſera déſormais, & n'attend plus, pour paſſer dans l'uſage, que la conſécration des épreuves qu'elle doit ſubir ſous les regards du landgrave. Mais ce prince eſt abſent. En attendant ſon retour, Papin arrache la permiſſion de faire encore deux eſſais préliminaires. L'un & l'autre réuſſiſſent, bien que, dans le dernier, une partie de l'eau jailliſſante ſe perdît aux emboîtements des tubes du conduit de fonte, munis d'un lut peu réſiſtant (2).

Tandis qu'avait lieu cette double expérience, le landgrave rentrait dans ſa capitale. Notre docteur le mande en ces termes : « Il y a à préſent un mois que Monſei-

(1) *Lettre à Leibniz*, du 19 octobre 1705. — V. encore l'édition françaiſe de l'*Ars nova*, p. 27.

(2) Voir dans la correſpondance deux *Lettres au même*, des 24 juin & 19 août 1706.

gneur eſt arrivé à Caſſel, & je n'ay peu avoir l'honneur de luy faire voir nôtre nouvelle machine que huit jours après, encor ne fut-ce que le ſoir à la chandelle. On vit aſſez qu'elle faiſoit fort bien ſon effect, mais on n'eut pas le temps de faire toutes les remarques qu'il auroit eſté à ſouhaitter (1). »

Depuis la miſe à exécution des derniers perfectionnements, Papin s'était occupé de la rédaction & de l'impreſſion du texte explicatif de ſa machine, ce traité auquel il avait impoſé le titre d'*Ars nova* (2). Il ne croyait pas pour cela ſon invention parfaite; mais, dans l'état où il l'avait amenée, très-ſuſceptible de recevoir immédiatement une application utile, & cette opinion fit naître en lui le déſir d'en conſtruire une pour le compte de l'électeur de Hanovre. L'occaſion ſemblait propice. L'électeur, qui avait penſé un moment à la machine de Savery, était revenu de cette idée, ſur des renſeignements peu favorables envoyés de Londres par ſon ambaſſadeur (3).

Naturellement, Leibniz fut chargé de la négociation (4). Papin portait le prix de ſa machine à 300 écus, ſujets à une augmentation proportionnelle établie d'après la ſomme de force humaine économiſée, & non exigible en cas d'inſuccès. Le cylindre devait avoir 20 pouces de diamètre, & le piſton parcourir 15 à 16 pouces

(1) *Lettre de Papin*, du 25 octobre 1706.

(2) Cette impreſſion eſt toute une hiſtoire. Si nos lecteurs déſirent de ſavoir au prix de quelles tribulations les grands défricheurs du champ de l'invention achètent la gloire de ſervir leurs ſemblables, ils n'ont qu'à lire les lettres de Papin des 24 juin, 19 août & 25 octobre 1706.

(3) *Lettres du même*, des 23 mars & 25 octobre 1705.

(4) *Lettre de Papin*, du 2 novembre 1705.

de chemin à chaque opération (1). L'auteur de la Théodicée ne trouvait pas le prix affez élevé, eu égard à l'importance de la chofe ; cependant il défirait être fixé fur certaines conditions mal définies ou laiffées dans l'ombre, le mode d'évaluation de la force entre autres : la force approximative du cheval lui paraiffait une bafe plus convenable que celle de l'homme, propofée par Papin (2). De là, entre les deux amis, une longue & curieufe difcuffion. Perfonne n'ignore que la fcience moderne a ratifié l'opinion de Leibniz (3).

Ce grand homme ne tenait pas feulement à des ftipulations de l'ordre mercantile. A côté de l'intérêt de fon royal client il plaçait l'intérêt bien autrement grand de la découverte elle-même ; & fes réferves avaient pour but, également, de faire difparaître des défauts ou prévaloir des perfectionnements.

« Je m'imagine, écrit-il le 5 novembre 1705, que fi la charge & la place des matières combuftibles qu'il faudroit porter avec foy n'eftoit pas trop grande, la machine à feu feroit excellente pour les galères. Mais fi on la pouvoit pouffer jufqu'à furpaffer les chevaux, elle feroit d'un ufage merveilleux pour les voitures. »

Papin, heureux du réfultat obtenu & peu défireux de

(1) *Même lettre*, du 2 novembre 1705.

(2) *Lettres de Leibniz*, des 25 octobre & 5 novembre 1705.

(3) Dans les machines à baffe preffion, le *cheval-vapeur* repréfente l'unité qui fert à l'évaluation de la force des machines à vapeur. Un cheval-vapeur eft cenfé élever d'un mètre par feconde un poids de 75 kilog.; une machine dite de 100 chevaux doit élever à la hauteur d'un mètre par feconde une charge de 7,500 kilog. Mais, dans les preffions élevées, on n'emploie jamais que la formule dite *cheval-nominal*, dont la différence de force eft comme 1 à 3,5.

recommencer des eſſais qui le mettraient à la merci des agents du prince, Papin ſe lance dans des conſidérations générales. Au milieu de ces aperçus, véritables redites, s'enchâſſe, comme une perle précieuſe, cette large appréciation de l'utilité de la vapeur : « Les avantages que cette invention pourroit fournir *ſeroient incomparablement plus conſidérables que tout ce qu'on peut attendre de la tranſmutation des métaux* (1). »

Mais Leibniz, arrivant où il en veut venir, répond par une formule nette & préciſe. L'emploi des fers ardents eſt répudié ; bien qu'il l'eût, de prime-abord, eſtimé quelque choſe de conſidérable (c'était ſon expreſſion laudative habituelle), il propoſe de le remplacer par les vapeurs elles-mêmes, au moyen d'une chape diſpoſée à l'entour de l'un des vaiſſeaux, penſée que réaliſa plus tard avec tant de bonheur l'ingénieux James Watt.

« Je m'imagine (qu'on ne s'étonne pas de cette répétition, Leibniz, ce fin eſprit, ſait comment il faut parler à une ſuſceptibilité orageuſe, née & accrue dans l'adverſité), je m'imagine qu'il y aura bientôt une grande conſomtion d'eau dans la retorte, & qu'il faudra penſer à des manières commodes de la remplacer. J'ay une penſée d'emploier en quelque façon les vapeurs encor tout chaudes qui ſortent de votre pompe par N (V. à l'*Ars nova*, fig. I[re]) lorſque le piſton y doit remonter. Ce ſerait de faire une eſpèce de chape à l'entour de voſtre vaiſſeau L N, plein en partie d'air comprimé, & d'y faire paſſer ces vapeurs; en ſorte qu'avant de ſe répandre dans l'air libre, ſe trouvant entre la chape & le vaiſſeau, elles

(1) V. les *Lettres de Papin*, des 31 décembre 1705 & 29 novembre 1706.

échauffent ce vaiſſeau & contribuent par conſéquent à l'action de l'air comprimé en travaillant à le raréfier (1). »

La lettre indique quelques autres améliorations. Mais, pas plus que la chape, elles n'étaient deſtinées à recevoir la conſécration de l'expérience. Hélas! le 27 avril 1707, Papin tranſmettait la nouvelle ſuivante :

« C'eſt avec bien du deplaiſir que Je me vois hors d'état de vous donner la ſatisfaction que vous demandez par celle que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire le 4e février; mais, bien loin d'avoir fait aucuns preparatifs pour des experiences propres à bien determiner tout ce qu'on peut attendre de nôtre machine tant pour la quantité de l'effet que pour les incommoditez à quoy elle engage. Je vois qu'à préſent on l'a demontée pour faire quelque experience avec le gros tuyau qui monte juſques au-deſſus de la maiſon. Enfin, voyant avec quelle indifférence on regarde cette invention & le peu de cas qu'on en fait, j'ay lieu de croire que mes ennemis ont encore

(1) *Lettre de Leibniz*, du ... décembre 1706. — La ſuite de cette lettre & celle du 4 février 1707 donnent la deſcription complète & la figure de la chape. Figure & deſcription ſont reproduites à la marge du titre de l'exemplaire de l'*Ars nova* dépoſé à la Bibliothèque royale de Hanovre. N'eſt-il pas ſingulier que le même génie qui découvrait ſimultanément avec Iſaac Newton le calcul infiniteſimal, ait découvert avant James Watt le ſecret d'amoindrir la perte de vapeurs que le refroidiſſement amène dans les machines? Rien ne fait ſuppoſer pourtant que ce dernier connut les lettres de Papin & de Leibniz. Voici, au ſurplus, en quels termes Arago rend compte de l'invention de l'illuſtre mécanicien anglais : « En pourſuivant ſes recherches ſur les moyens d'économiſer la vapeur, Watt réduiſit encore preſque à rien la perte qui réſultait du refroidiſſement par la paroi extérieure du cylindre où joue le piſton. A cet effet, il enferma ce cylindre métallique dans un cylindre de bois d'un plus grand diamètre, & remplit de vapeur l'intervalle annulaire qui les ſéparait. » (*Eloge de J. Watt*, dans l'*Ann. du Bureau des Longit.*, ann. 1837, p. 305.)

icy prevalu, de meme qu'à l'occafion de la machine à jetter des grenades. Quand il eft temps de travailler tout de bon à mettre la chofe en pratique, c'eft alors que on l'abandonne tout à fait : tout ce que je puis dire, c'eft qu'il faut prendre le monde comme il eft. »

Heureufement, la machine détruite dans l'atelier de Caffel a pu venir jufqu'à nous, fidèlement gardée par la *Nouvelle manière de lever l'eau par la force du feu*. Ce petit livre, un des mieux faits de Papin, va nous rendre facile l'analyfe de fa laborieufe invention.

L'eau fe réduit en vapeur dans la retorte ou bocal métallique AA, chauffée par la flamme d'un fourneau qui l'enveloppe fans la toucher. Cette vapeur pénètre en fuivant le tube BB, & dès qu'on ouvre le robinet E, dans le cylindre plein d'eau DD où elle va preffer le pifton creux & clos FF, que fa légèreté maintient à la furface (1). Soumis à l'action de ce flotteur, le liquide

(1) Le cylindre DD eft le même que celui de l'arfenal de Caffel, recueilli par feu M. Henfchel, & devenu l'objet d'une négociation entre le fucceffeur de ce fabricant & le général Morin. En voici l'hiftoire : Les modèles exécutés par Papin étaient reftés dans l'arfenal de Caffel jufqu'à l'invafion françaife en 1806. Ils difparurent à cette époque, ainfi que beaucoup d'autres produits de l'induftrie heffoife. Seul, le cylindre ne fut pas détruit. Il jauge 1m,25 de diamètre fur 1m,34 de hauteur; un rebord le garnit vers le bas, deftiné à le maintenir dans fa pofition verticale; on y mettait le fable de forme pour la fonte des pièces. Acheté par la fabrique de machines de M. Henfchel, il fe voyait dans cette ufine, au centre des ateliers, & cette place d'honneur lui fut confervée jufqu'à la mort de cet honorable induftriel. Alors on le relégua dans un coin obfcur, fur un tas de ferrailles deftinées au fourneau. C'eft là que, dans le mois d'avril de l'année 1863, l'un de nous, voyageant en Allemagne, eut le bonheur de le retrouver. A fon retour, il s'empreffa d'inftruire le général Morin, directeur de notre Confervatoire des arts & métiers, de la deftruction imminente de ce monument des travaux de Papin. Le

eſt forcé de monter par les tubes HHH & MM dans le cylindre ſupérieur NN, juſqu'à ce que, venant à s'épuiſer, il faille en introduire de nouveau dans le cylindre DD. Alors, en même temps, ſe ferme le robinet E pour ſuſpendre l'entrée de la vapeur dans ce dernier cylindre, s'ouvre le robinet N pour faire évacuer celle qui s'y trouve, & l'eau, refoulée extérieurement par ſon propre poids, rentre en DD par le tube GG. Pour le ſuccès de l'opération, les deux ſoupapes de dégagement placées en S & T laiſſent arriver ou empêchent de paſſer, ſelon qu'il eſt beſoin, le liquide en DD & NN.

Cette conduite de la machine ſe complique de l'addition de fers rouges qu'il eſt bon d'introduire, par l'ouverture L, dans le tube droit II du piſton flottant, afin d'arrêter la condenſation de la vapeur venant de la chaudière. Quant aux deux ſoupapes de ſûreté *a b* (verges de Papin), rien n'eſt innové ; ce ſont des romaines ſemblables à celle du Digeſteur, & leur rôle eſt exactement le même. La ſoupape *a b* en L, par exemple, ſoulevée par l'excédant de force intérieure en DD, ouvre l'orifice L, pour que cet excédant s'y précipite & s'en échappe.

Nous avons en l'état une colonne d'eau élevée à une hauteur quelconque, hauteur proportionnelle à la force de la machine ; mais cette machine n'a rempli juſqu'ici que ſa fonction d'appareil à exhauſſement ; s'il eſt néceſ-

général ſe hâta d'écrire au ſucceſſeur de M. Henſchel pour lui en propoſer l'acquiſition ou l'échange. Une négociation ſuivit; malheureuſement les prétentions exagérées du détenteur l'empêchèrent d'aboutir. L'œuvre de notre compatriote exiſte-t-elle encore? Hélas ! nous ne ſaurions le dire. (V. *Zeitſchrift der Vereins fur heſſiſche*, &c., t. V, p. 44.)

ſaire qu'elle en rempliſſe d'autres, une méthode ſimple & des plus fécondes eſt tenue en réſerve par l'inventeur. L'eau amaſſée dans le cylindre ſupérieur NN n'a beſoin, pour donner la force motrice réſultant d'une caſcade naturelle, que de trouver une iſſue à la partie inférieure de ce cylindre. Ainſi, ſoit en XX un robinet proportionné à l'ampleur du récipient, & le liquide enfermé ſe précipite, preſſé par le poids de ſes couches ſupérieures inceſſamment renouvelées, ſur la roue d'un moulin ou ſur tel rouage induſtriel qu'on voudra, établi en aval.

Dans la conception de l'*Ars nova*, Papin eſt parti du Digeſteur, comme il en était parti, dix-ſept ans auparavant, dans la Nouvelle méthode. A cette dernière, où une quantité réglée de vapeur s'emploie ſeulement à faire le vide, le docteur crut inutile le ſervice de la ſoupape de ſûreté. L'*Ars nova* ne ſaurait s'en paſſer; la vapeur y figure comme impulſeur direct, & cet impulſeur acquiert d'autant plus de puiſſance que la chaleur eſt plus intenſe. Il était donc indiſpenſable d'avoir un moyen de prévenir les accidents que ne manquerait pas d'occaſionner, à un moment donné, ſa trop grande énergie. Ce moyen, naturellement, était la ſoupape de ſûreté. L'ingénieux Bléſois l'emploie deux fois parce qu'il a beſoin de reconnaître en deux endroits le degré de preſſion : en C, lorſqu'il s'agit de remplir la retorte; en L, lorſque le moment eſt venu de gliſſer les fers ardents.

On peut aſſurer, ſans crainte d'être démenti par les faits, que Papin a donné trois éditions différentes d'une même découverte : le *Digeſteur*, la *Nouvelle méthode*, l'*Ars nova*. L'*Ars nova* même, à le bien prendre, n'eſt qu'un digeſteur à d'autres fins que ſon aîné. Dans celui-ci, la

vapeur, gardée intérieurement, fait office de cuire les viandes; dans celui-là, au moyen de pièces ſupplémentaires inſpirées par l'appareil de Salomon de Caus, elle élève l'eau, la diſtribue où il convient, & lui fait tourner la meule, la bobine, le laminoir ou la ſcierie. Avec les puiſſantes reſſources dont elle diſpoſe, l'induſtrie moderne pourrait, en l'améliorant, l'utiliſer avec avantage.

XII

Départ de la Heſſe. — Le bateau du Weſer.

Notre compatriote, on doit s'en ſouvenir, avait conſtruit ſon bateau dans l'intention d'expérimenter un ſyſtème de rames deſtiné à recevoir, en cas de réuſſite, l'impulſion d'une machine à vapeur. L'invention lui paraiſſant appelée à opérer une révolution dans l'art de naviguer, il avait placé ſur ce frêle ſpécimen des futurs ſteamers les dernières eſpérances de ſa vie. Auſſi, le tenait-il en réſerve pour le jour où la preſſion des inimitiés qui s'agitaient autour de lui, le forcerait à s'enfuir de la Heſſe. Ce jour était arrivé.

Depuis longtemps, Leibniz prévoyait que Papin ſerait réduit à cette extrémité; témoin ce paſſage de l'une de ſes lettres, où l'avertiſſement de l'ami ſe cache ſous la forme d'une réflexion à Fontenelle : « J'ai eu quelques penſées pour cela plus d'une fois [les voitures perfectionnées]; mais le loiſir & les occaſions m'ont manqué, & *l'on a beſoin de quelques meſures dans les cours pour ne*

point donner prife à certaines gens, quand on entreprend quelque chofe de conféquence (1). »

Mais Leibniz avait fait mieux que prévoir, il s'était efforcé de prévenir. Dès 1698, il cherchait à détacher fes amis de la ligue formée contre le vieil exilé ; c'eft ainfi qu'à cette époque il ramenait à de meilleurs fentiments Lucæ, théologien & chroniqueur eftimé (2).

De fon côté, le landgrave, qui portait à Papin une affection fincère, déjoua maintes fois, lorfqu'elles fe faifaient trop tranfparentes, les manœuvres de cette cabale ameutée par l'envie. Mais la guerre, à la fin du XVII[e] fiècle & au commencement du XVIII[e], tenait durant des faifons entières le fouverain de la Heffe éloigné de fes Etats. Il ne pouvait pas toujours juger par lui-même de la véritable fituation des chofes. Le plus fouvent, les décifions prifes en fon nom n'avaient pour but que de préparer, fans qu'il s'en doutât, la ruine de fon protégé ; & la trame ourdie par les perfécuteurs fut fi habilement tiffue, leur manœuvre fi adroitement combinée, que les événements, s'arrangeant comme d'eux-mêmes, mirent le malheureux, qui lui confacrait fon génie, dans la néceffité de reprendre le chemin de l'exil.

Sa fuite, néanmoins, n'aurait affouvi que très-imparfaitement leur rage, s'il eût emporté dans une hofpitalité moins troublée l'inépuifable reffource de fon génie. Il fallait donc, avant que lui advînt ce meilleur afile, le tuer moralement. Dans ce deffein, une double cataftrophe

(1) *Lettre de Leibniz*, fans date, mais qui doit fe placer en mars 1704.

(2) Lucæ, *Der Chronift.*, pp. 314, 324, a. a. O.

fut diſpoſée dans l'ombre : l'une qui devait attacher aux pas du proſcrit le renom d'une préſomptueuſe ignorance, l'autre enlever à ſes vieux jours le bénéfice de ſon bateau, ſa ſuprême eſpérance.

Pour l'honneur de l'humanité, on voudrait douter; mais comment ſe refuſer à l'évidence? Un magiſtrat de Francfort, Uffenbach, qui parcourait l'Allemagne en 1709, a conſigné, dans quelques pages de la relation d'un voyage, l'opinion que donnaient de Papin, aux étrangers qui s'informaient de ſes découvertes, les plus éclairés d'entre les Heſſois. Cet échevin, cet admirateur naïf, il l'était, ce nous ſemble, en quittant ſa ville impériale, ne croit devoir céler ni la triſte réputation qui eſt faite à l'objet de ſes admirations, ni la ſtupeur dont il eſt ſaiſi lorſqu'il entend charger des qualifications les plus outrageantes la perſonne & les œuvres du ſavant en fuite. Prêtons donc l'oreille à cet écho, trop déſappointé par ce qu'il apprend pour n'être pas véridique.

La converſation (Uffenbach viſitait alors le collége Carolin, théâtre ordinaire des expériences du docteur & ſon cicérone était l'un des régents), « la converſation tomba ſur M. Papin, dont je m'informai par diverſes raiſons & à cauſe de ſes découvertes. J'appris *avec étonnement* qu'il était parti d'ici en mauvaiſe renommée. On me le dépeignit comme un hâbleur, un aventurier, entreprenant ſans expérience & par pure ſpéculation cent choſes diverſes, au péril de ſa propre exiſtence auſſi bien que des jours du ſouverain. Ses deux dernières entrepriſes, & qui l'ont fait partir de Caſſel, étaient les ſuivantes : D'abord, *il a prétendu naviguer avec un vaiſſeau ſans voiles, ni rames, & pourvu uniquement de*

roues, non-feulement fur la Fulda, mais encore fur la haute mer, car il voulait fe rendre ainfi en Angleterre. L'autre & le pire, c'eft qu'en voulant charger des canons avec de l'eau au lieu de poudre, il a failli caufer un grand malheur. Les machines préparées à cet effet ayant fait explofion, une grande partie de l'atelier a été détruite, plufieurs hommes ont été mortellement bleffés, & S. A. elle-même, qui, feigneur très-curieux, voulait toujours tout voir dans le plus grand détail, aurait été immanquablement privée de la vie fi par hafard elle n'eût été retenue pour affaire. »

Dans le but louable de juftifier Papin, de récents biographes ont attribué à l'inexactitude du landgrave l'explofion du canon chargé d'eau. Une attente prolongée aura pu, croient-ils, occafionner, au moment de l'expérience, des perturbations qui auront déjoué les calculs de l'inventeur (1). Nous ne pouvons partager cette opinion. S'ils euffent eu connaiffance de deux lettres où Papin range, au nombre des machinations de fes ennemis, l'iffue déplorable de fon expérience; fi, d'autre part, ils euffent fait attention à cette phrafe de fa correfpondance du 7 juillet 1707, qu'ils avaient fous les yeux : *Je fuis perfuadé pourtant que j'aurois obtenu juftice fi j'avois voulu faire un procès*, ils auraient entrevu les caufes véritables du défaftre. En dépit du voile prudemment épaiffi fur ce myftérieux événement, on devine affez clairement encore pour quelle fin calculée le landgrave fut détourné d'affifter à l'expérience, ainfi qu'il en avait fait la promeffe, & de quelle penfée fortirent les empê-

(1) *France proteftante*, T. VIII, p. 111.

chements suscités en prévision de ce qui pouvait survenir. Il est ici-bas certaines circonstances, œuvres des méchants, qui prennent, aux yeux de la foule ébahie, les aspects de l'imprévu, les apparences du hasard.

L'infortuné n'avait plus qu'à se retirer. Les préparatifs de son départ l'occupèrent une partie du mois de juin. Dans l'un des premiers jours du mois suivant, le landgrave lui rendit sa liberté. Si Charles, cette fois, ne crut pas devoir s'opposer à la détermination de son conseiller, il ne voulut pas non plus lui laisser croire, en le congédiant, que son intérêt avait faibli au gré de funestes circonstances. Sa dernière entrevue avec ce Français, vieilli dans sa cour, fut ce qu'elle devait être, pleine de bienveillance & de générosité. Papin sortit de son audience l'âme pénétrée d'une reconnaissance profonde.

Par une lettre du 7 août 1707, Leibniz est mis au courant de ce qui se passe.

« Monsieur, vous sçavez qu'il y a long tems que je me plains d'avoir icy beaucoup d'ennemis trop puissans, je prenois pourtant patience; mais depuis peu j'ay éprouvé leur animosité de telle manière, qu'il y auroit eu trop de témérité à moy à oser vouloir demeurer plus long temps exposé à de tels dangers. Je suis persuadé pourtant que j'aurois obtenu justice si j'avois voulu faire un procès : mais je n'ay déjà fait perdre que trop de temps à S. A. pour mes petites affaires, & il vaut mieux céder & quitter la place que d'estre trop souvent obligé d'importuner un si grand prince. Je luy ay donc présenté ma requeste pour le supplier très humblement de m'accorder la permission de me retirer en Angleterre, & Son Altesse y a consenti avec

des circumſtances qui font croire qu'elle a encor, comme elle a toujours eu, plus de bonté pour moy que je ne mérite. »

Le docteur fait part enſuite à ſon confident de la réſolution qu'il a priſe de lancer ſon bateau ſur la Fulda, de s'y embarquer avec ſa famille & de deſcendre au-delà de Münden, juſqu'à l'endroit où cette rivière, ſe jetant dans le Weſer, marque la limite des poſſeſſions du landgrave de Heſſe. « Je ſuis perſuadé, ajoute-t-il, que vous aurez la bonté de me procurer ce qu'il faut pour faire paſſer mon batteau à Münden, vû ſurtout que vous m'avez déjà fait connoître combien vous eſpériez *de la machine à feu pour les voitures par eau.* »

L'illuſtre inventeur ſe diſpoſait à quitter la rive; mais voici qu'un ordre du landgrave lui enjoint d'attendre ſon arrivée, Son Alteſſe ayant manifeſté le déſir d'aſſiſter à l'expérience. Papin s'empreſſe, le 1er août, d'annoncer ce *retardement* à Leibniz, & le prie de nouveau de lui envoyer la permiſſion de paſſer ſon bateau dans le Weſer (1).

Le 11, ſur un renſeignement ſans doute inexact, il croyait pouvoir ſe paſſer de la permiſſion ſollicitée par ſon ami, ayant appris, diſait-il, que les bateliers de Münden l'obtenaient très-facilement. Il en informait Leibniz, le remerciait de ſes démarches, & lui demandait ſi, comme il le lui avait donné à penſer, il viendrait à Caſſel pour aſſiſter à ſon départ (2).

Une autre lettre, ſans date, mais qui doit être du

(1) *Lettre de Papin*, du 1er août 1707.

(2) *Lettre du même*, du 11 du même mois.

1er ſeptembre, prévient, en effet, l'auteur de la Théodicée de l'arrivée du prince, &, ce qu'il eſt important de noter, fait eſpérer que Leibniz lui-même, cédant aux ſollicitations de Papin, aſſiſtera auſſi à l'expérience (1).

Le 1er août, Papin réclame avec inſtance ſon permis de navigation. Cette inſiſtance a beſoin d'être expliquée. Dans la lettre du 7 juillet, la demande du docteur était motivée ſur la déclaration d'un batelier de Münden, qui venait de lui aſſurer que le droit de paſſe était néceſſaire pour ſouſtraire ſon bateau au ſéqueſtre de la ghilde (corporation) des bateliers, navigateurs privilégiés du Weſer (2). A la réception de la lettre, le 13, Leibniz, qui ſentait l'importance de ce droit de paſſe pour le ſuccès de l'entrepriſe, s'était empreſſé de rédiger une pétition au grand conſeil de l'électeur. Le zélé philoſophe y recommandait chaleureuſement la réclamation de ſon ami. Mais, le 25, le ſecrétaire, Reiche, l'aviſait d'un refus catégorique (3). Leibniz paraît n'avoir pu tranſmettre cette réponſe que poſtérieurement au 1er août : ce jour-là, ainſi que nous le ſavons, Papin la réclamait encore.

L'infortuné, pourtant, ne reſte pas oiſif. Mettant à profit le temps que ces lenteurs lui laiſſent, il s'entoure

(1) D'autres lettres cependant donnent à penſer que cette eſpérance ne ſe réaliſa pas.

(2) Les bateliers du Weſer, dont la ghilde, ou aſſociation, remontait à une époque fort ancienne, avaient, en vertu de leurs privilèges, le droit d'arrêter & même de s'approprier les embarcations naviguant dans leurs eaux ſans leur permiſſion ou celle de l'électeur de Hanovre. (Voyez l'énumération de ces privilèges dans la Revue de la Société hiſtorique de la Baſſe-Saxe, *Zeitſchrift des hiſtoriſchen Vereins für Nieder-Sachſen*, 1850, p. 263.)

(3) V. aux *Pièces juſtificatives* le nº XI.

de tous les renſeignements ſuſceptibles d'aſſurer le triomphe de ſa hardie tentative.

« Je vous prie, mandait-il à Leibniz, dès le 7 juillet, de me dire, ſi vous le ſavez, à combien de degrés eſt incliné ſur l'horiſon le courant de Hamel, qu'on m'a dépeint comme très-rapide & très-dangereux pour les batteaux. »

Puis il multiplie ſes expériences. La dernière, qui ſe fit dans les premiers jours de ſeptembre, *en préſence du landgrave*, dont elle excita l'admiration, mit le comble à ſes eſpérances, & le 15 du même mois Leibniz était prévenu de ces heureux réſultats.

« La force du courant de la rivière, lit-on dans ſa lettre, étoit ſi peu de choſe, en comparaiſon de la force de mes rames, qu'on avoit de la peine à reconnoître qu'il allaſt [le bateau] plus viſte en deſcendant qu'en remontant. »

Dans cet enthouſiaſme, le ferme vieillard allait appoſer ſon cachet ſur ſa lettre, lorſque ſurvient une miſſive de Münden qui lui annonce le refus du bailli de laiſſer paſſer ſon bateau, attendu que la ghilde (elle s'était montrée un inſtant accommodante) *ne le veut plus ſans une permiſſion expreſſe de l'électeur*. Ces triſtes nouvelles lui font ajouter un long poſt-ſcriptum :

« Je me vois, dit-il en terminant, en grand danger qu'après tant de peines & de deſpenſes qui m'ont été cauſées par ce batteau il faudra que je l'abandonne & que le public ſoit privé des avantages que j'aurois pû, Dieu aidant, lui procurer par ce moien. Je m'en conſoleray pourtant, voiant qu'il n'y a point de ma faute, car je ne pouvois jamais imaginer qu'un deſ-

feing comme celuy-là deuft efchouer faute de permiffion. »

Il ferme fa lettre & bientôt la rouvre, car de meilleurs renfeignements, qu'il recueille à l'inftant même, lui remettent au cœur un peu de foi & d'efpérance. Il infère, en conféquence, ce fecond poft-fcriptum :

« Depuis mon premier poftfcript, je viens de parler à un autre batelier, qui s'engage à obtenir, très-facilement, la permiffion dont il s'agit. Ainfi je crois que M. le baillif a voulu railler quand il a repréfenté les difficultez fi grandes, ou qu'il a eu quelque autre vifée que je n'entreprends pas de deviner (1). »

Ces derniers renfeignements fuggèrent à Papin l'idée de prendre avec la ghilde des arrangements. L'infuccès des démarches de Leibniz, qu'il connaît alors, lui fait une néceffité de cette négociation. Il en confie le foin au batelier dont il vient de recevoir une communication raffurante; mais celui-ci, en admettant qu'il fût de bonne foi, n'avait fait briller aux yeux du docteur que le mirage d'une conviction perfonnelle. La ghilde s'opiniâtre dans fon refus, ou, ce qui revient au même, fubordonne fon confentement à l'obtention de la patente électorale. Ainfi, le malheureux inventeur fe trouvait enfermé dans cette inexorable impaffe : la cour de Hanovre fe refufe à donner la permiffion, & la ghilde à livrer le paffage, fi la permiffion n'eft pas donnée.

Tel eft le fatal arrangement des chofes qui réfulte de la correfpondance.

Cette correfpondance, déformais, n'a plus rien à nous

(1) *Lettre de Papin, du 15 feptembre 1707.*

apprendre, & l'événement qui ſe prépare n'aurait pas eu de rententiſſement dans la poſtérité, ſi d'autres documents, retrouvés par M. Einfeld, de Münden, n'étaient venu combler, & au moment précis, la lacune laiſſée par les lettres. Nous voulons parler des procès-verbaux rédigés au bailliage de Münden, lors de l'arrivée de Papin & de ſon bateau dans les eaux de cette ville de la frontière de Hanovre (1). Grâce à cette procédure, élément hiſtorique non moins irrécuſable que la correſpondance, nous pouvons, en toute aſſurance, renouer le fil de notre récit.

En dépit du double obſtacle, élevé comme à deſſein ſur ſa route, l'opiniâtre Bléſois ſe décide à paſſer outre. Le 24 ſeptembre donc, il réunit ſa famille, & chargeant ſon vaiſſeau des minces débris de ſa fortune, il s'embarque ſur la Fulda : il part, il navigue, il arrive, maître du flot & du vent, près de Loch, où commence le Weſer.

Mais là auſſi commence le pouvoir de la ghilde. A l'arrivée de l'embarcation, évidemment attendue, la corporation délègue un de ſes membres au bourgmeſtre de Münden, pour le prévenir qu'un bateau de nouvelle invention vient d'arriver à Loch; que le maître, ou paſſager, vieillard qui ſe dit médecin de la cour de Caſſel, manifeſte l'intention de continuer ſon voyage par le Weſer, ce qui porte atteinte aux priviléges de l'aſſociation; il réclame, en conſéquence, l'ordre d'arrêter le bateau, conformément à l'uſage.

(1) M. Einfeld a tiré cette ſérie de procès-verbaux du greffe même de la juridiction de Münden, dont il eſt aſſeſſeur, *amtaſſeſſor*, & l'a publiée dans la Revue de la Société hiſtorique de la Baſſe-Saxe, année 1850, pp. 294-299. On la trouvera intégralement reproduite dans les pièces compriſes ſous le titre : *Pièces juſtificatives*, nº XII.

Le bourgmeftre renvoie le député par-devant Droft von Zeuner, préfident du bailliage de Münden, le tribunal compétent, & lui adjoint un de fes fecrétaires.

Mais, fur ces entrefaites, ce chef de bailliage, prévenu par un autre batelier, délivrait à l'étranger, après quelques explications, un permis de naviguer au-delà de la limite heffoife. Bientôt, pouffé par la curiofité, il fe rend lui-même à Loch, rencontre l'étranger, reconnaît que ce vieillard eft bien Denis Papin, confeiller-médecin-ingénieur du landgrave Charles, & conftate qu'il eft porteur d'un paffe-port régulier de la cour de Heffe, ainfi que des lettres du confeiller intime Leibniz. Ils vifitent enfemble le furprenant batelet. Dans la converfation, Papin lui déclare qu'une fois arrivé à Gimbte (village fur le Wefer à une demi-lieue de Münden), fon intention eft de démonter la machine & de la tranfporter fur un vaiffeau pour la conduire en Angleterre, où il compte la faire acheter à la reine.

Edifié de tout ce qu'il a vu, Droft von Zeuner fe retire, emportant l'idée que ce Français, dans les conditions où il fe trouve, n'a rien à redouter des membres de la ghilde, & toutefois, comme s'il appréhendait quelque fâcheufe entreprife de leur part, il recommande, en partant, aux charpentiers du faubourg de Blume, qui fe trouvaient là, de tirer à terre, à la première alarme, ce fingulier bâtiment, qui fe meut avec des roues fans le fecours de voiles ou de rames : « Eine kleine Machine... *wornach groffe Schiffe ohne Maft und Segel konnten gebauet und mit bloffen Rädern regiert werden.*

Que fe paffe-t-il le lendemain 25 feptembre? On l'ignore. Mais le furlendemain, vers midi, une nouvelle &

nombreuſe députation de bateliers, au mépris de la déciſion du bailli, qu'elle accuſe de complaiſance à l'égard de l'étranger, ſe rend chez le bourgmeſtre : « Si, diſent-ils à ce magiſtrat municipal, le bailliage ne fait pas droit aujourd'hui même à la réclamation de la ghilde, les bateliers s'empareront de l'embarcation étrangère & la mettront à ſec ſur le rivage. Enſuite, ajoutent-ils, ils adreſſeront au prince-électeur une plainte contre ſes ſurbordonnés de Münden, qui refuſent de protéger leurs antiques ſtatuts, & dans une ſaiſon où leurs bénéfices ſont à peu près nuls.

Ces menaces n'étaient ni vaines ni ſimulées, la lecture des pièces de cette étrange procédure & ſon iſſue fatale ne le démontrent que trop, hélas!

L'ordre fut délivré par le bourgmeſtre.

Pendant ces conciliabules, Papin s'occupait à dégager ſon bateau, arrêté dans un bas-fond de la rivière, & les charpentiers de Blume l'aidaient dans ce travail, à ce qu'il ſemble, car on ne voit nulle part que ſon embarcation eût un équipage (1). Tout à coup les membres de la corporation accourent, l'environnent, lui déclarent que, devenue leur propriété en vertu des priviléges de la ghilde, ſa chaloupe va être tirée à l'inſtant ſur la berge. Papin s'effraye pour ſa machine, fruit de tant de veilles. En vain, croyant la ſauver, il offre à la ghilde de faire procéder à la miſe hors de l'eau par les charpentiers de Blume, ſuivant la recommandation de von Zeuner; ils

(1) Elle n'en pouvait avoir. Papin, aidé de ſa famille, ſuffiſait, tout le démontre, à diriger ſon bâtiment. Il n'eſt pas ſûr même que, vu le peu d'eſpace, tous les ſiens ſe tinſſent à bord, mais des bagages, des caiſſes, des uſtenſiles de ménage s'y trouvaient.

reſtent inflexibles : le déſolé vieillard eſt jeté hors du ſeul bien qu'il poſſède au monde &, avec lui, ſa famille éplorée (*deſſen Frau und Kinder auch... darüber lamentiret*), ſes bagages, ſes uſtenſiles de ménage; puis, ſon bateau eſt enlevé de la rivière & mis en pièces que l'on entaſſe ſur le bord!

Ceci ſe paſſait dans la ſoirée du 26. Dès que la nouvelle de cet attentat parvient au Conſeil de ville, le bourgmeſtre, ſon chef, délègue au bailliage un ſecrétaire & deux bateliers. La miſſion de ces envoyés n'eſt pas de juſtifier l'acte de violence qui vient d'être commis, mais de ſignifier ſimplement que le bourgmeſtre, le conſeil & la ghilde batelière s'approprient la chaloupe arrivée dans les eaux de Loch, & que, ſur le produit de la vente de ſes débris, ſera, comme de droit, ſcrupuleuſement prélevé le quart, afférent à S. A. Electorale.

Alors, & ſeulement alors, le bailliage ſort de l'inqualifiable inaction dans laquelle il eſt reſté deux jours durant. Par l'organe du bailli Droſt von Zeuner, & de l'aſſeſſeur Ebeling, il proteſte ſéance tenante, & le lendemain 27, contre l'illégalité de la meſure ordonnée par le bourgmeſtre. Cette proteſtation eſt renouvelée le 5 octobre. De plus, redoutant pour ſon avenir les ſuites de l'acte de violence qui vient de s'accomplir ſous ſes yeux contre un protégé de l'influent Leibniz, von Zeuner ſe hâte de lui écrire une lettre juſtificative de la conduite du bailliage de Münden durant les triſtes journées des 25 & 26 ſeptembre (1). Proteſtation & lettre

(1) *Pièces juſtific.*, n° XIII. Pour peu qu'on examine la conduite de von Zeuner, on ne tarde pas à voir que ce magiſtrat, informé du complot,

parfaitement inutiles! Nulle enquête vengereſſe ne vint troubler le repos du bourgmeſtre, du bailliage & de la ghilde. A l'enchère furent lotis, criés, vendus les matériaux de l'invention miraculeuſe, & « ſon bonhomme de paſſager, » ainſi parle von Zeuner, s'en alla ſans proférer une plainte. Il laiſſait pourtant derrière lui, ſur la terre allemande, ſa dernière eſpérance écroulée!

Ecroulée, il ne le croyait pas encore; devant ſes yeux ſe poſait l'Angleterre. Sa mémoire lui rappelait avec complaiſance ce premier théâtre de ſes belles découvertes, & le ſouvenir des jours brillamment remplis qu'il y avait paſſés ſuffiſait à maintenir dans ſon âme un reſte de confiance; puis, il était de la race des Antées: il reprenait la vie & la force dès qu'il avait ſenti le contact de la féconde imagination, ſa mère.

Denis Papin parvint à Londres vers la fin de l'année 1707. Trois mois ne s'étaient pas écoulés que, relevant avec courage ſon grand projet de bateau à vapeur, miſérablement échoué dans les eaux de Münden, il en propoſait une expérience nouvelle à la Société Royale de Londres. Des documents, à peu près inconnus, qui rela-

eut le ſincère déſir de ſouſtraire Papin au danger qui le menaçait. D'abord il le fait prévenir de ne point s'embarquer ſans une lettre de paſſe; il délivre même cette lettre. Enſuite, inſtruit de l'arrivée de l'embarcation, il prend pour la ſauver toutes les meſures que lui ſuggère la prudence. Alors, & là ſes torts commencent, il s'eſquive, il s'efface, eſpérant avoir aſſez fait pour mettre ſa conſcience en règle à l'égard de l'étranger, & ſa ſécurité perſonnelle à l'abri relativement aux puiſſances qui pourſuivent ce vieillard. Droſt von Zeuner était de cette race d'hommes faibles & puſillanimes que Dante nous montre éternellement ballottée entre le ciel & l'enfer. *La France proteſtante* (XV[e] livraiſon, p. 113) penſe, avec beaucoup de raiſon, que le plus coupable fut l'électeur de Hanovre.

tent cette communication du docteur, la dernière qu'il ait faite touchant le rêve careſſé de toute ſa vie, nous ſont venus récemment d'Angleterre (1). Nous donnons preſque en entier la traduction du plus étendu, qui porte la date du 11 février 1708.

« 11 février 1708. — Le docteur Papin a ſoumis à le Société Royale un projet de grande conſéquence. Il s'agit d'une nouvelle invention de bateau marchant au moyen de rames miſes en mouvement par le feu [*moved with heat*]. — Dans les deux ſéances ſuivantes, cette propoſition eſt encore reproduite, mais accompagnée de lettres de recommandation de Leibniz. »

La communication du docteur eſt rapportée en ces termes :

« C'eſt aſſurément une entrepriſe très-importante que de pouvoir employer la puiſſance du feu à ménager les forces de l'homme. Ainſi l'ont reconnu le parlement d'Angleterre, lorſqu'il accordait, il y a quelques années, une patente à l'écuyer Savery, pour une machine conçue dans ce but utile, & Son Alteſſe le landgrave de Heſſe, Charles, en faiſant expérimenter à ſes frais une invention ſemblable. Cette entrepriſe, toutefois, admet pluſieurs

(1) Nous devons ces documents à l'obligeante amitié de M. Franciſque Michel. (V. anx *Pièces juſtificatives*, nº XIV.) Le premier n'eſt qu'un ſimple extrait de la table des matières des Mémoires de la Société Royale de Londres, relatif aux travaux de Papin, & donné par M. J.-W. Parker, dans ſon Hiſtoire de cette ſociété. (Londres, 1848, deux volumes in-8°.) Le ſecond reproduit textuellement le procès-verbal des ſéances de la ſociété, dans leſquelles le phyſicien français expoſe ſon ſyſtème de propulſion des voitures par eau. Ces textes intéreſſants ne pouvaient être omis dans nos pièces juſtificatives ; ils ſont empruntés à une autre Hiſtoire de la Société Royale, publiée par C.-R. Weld. (Vol. II, pp. 380-381.)

modes d'exécution : par exemple, la machine qui fit l'objet des expériences de Caſſel diffère, en un grand nombre de points, de la machine anglaiſe ; elle offrirait, j'en ſuis perſuadé, une grande différence dans la ſomme de l'effet produit.

» Je regarde donc comme très-utile que la meilleure manière à ſuivre pour exécuter l'œuvre dont je parle ſoit clairement démontrée, afin que les perſonnes déſireuſes de s'occuper de tels mécaniſmes aient la faculté de ſe déterminer ſûrement dans l'emploi du procédé le plus perfectionné, & je ſuis convaincu que l'écuyer Savery eſt trop dévoué au bien public pour ne pas ſouhaiter, autant que qui que ce ſoit, que cette démonſtration ſe faſſe.

» En conſéquence, je vous fais, avec tout le reſpect qui vous appartient ſi juſtement, la propoſition de conſtruire ici, ſelon le procédé ſuivi à Caſſel, une machine conçue de manière à faire marcher des vaiſſeaux, *after the ſame manner that has been practiſed at Caſſel, and to fit it ſo that it may be applied for the moving of ſhips.*

» Cette machine pourrait être eſſayée une heure ou plus, concurremment avec une autre du ſyſtème de Savery, & on évaluerait leur puiſſance reſpective par la quantité d'eau que chacune d'elles élèverait & par la hauteur à laquelle cette eau monterait. Pour connaître cette hauteur, on pourrait employer la méthode imaginée par le très-illuſtre préſident, c'eſt-à-dire, eſſayer de faire lancer des boulets par la machine que je propoſe, ſous une inclinaiſon de 45 degrés, & la hauteur à laquelle ils auraient été élevés ſerait la moitié de la diſtance horizontale qu'ils auraient parcourue ; ce mode d'eſſai

devrait s'appliquer auſſi bien à la machine de Savery qu'à celle-ci.

» Je voudrais me trouver en poſition d'exécuter à mes propres frais la machine expérimentée à Caſſel; mais l'état de mes affaires m'empêchera de l'entreprendre, à moins qu'il ne convienne à la Société Royale de ſupporter la dépenſe du récipient nommé *retorte* dans la deſcription imprimée. Au moyen de cette indemnité, je pourrai prendre à ma charge ce qui eſt néceſſaire pour le ſurplus...

» Si la Société Royale daigne m'honorer de ſes commandements, aux conditions que je propoſe, la première choſe à faire ſera de me permettre de choiſir un emplacement où je puiſſe convenablement établir ma machine ; je m'engage alors d'y travailler avec toute la diligence poſſible, & j'eſpère que le réſultat ſera beaucoup plus conſidérable encore que je ne l'annonce. »

Dans la ſéance ſuivante, le 25 de février, la Société entendit la lecture d'un travail plus explicite ſur l'invention nouvelle, & prononça le renvoi à ſon préſident (1) : c'était alors Newton. Celui-ci, dans la ſéance du 17 mars, communiqua ſon rapport. L'illuſtre préſident y recommandait de ne faire que des expériences auſſi ſimples & auſſi peu coûteuſes que poſſible. « Si, diſait-il, la machine élévatoire préſentée par le docteur Papin peut lancer 400 livres d'eau toutes les deux minutes avec la viteſſe de 128 pieds de Paris par ſeconde, elle lancera cette eau à 100 pieds de hauteur ou la projettera à la diſtance de 200 pieds ſur un plan horizontal, & pourra répéter cela trente fois par minute (2). »

(1) *Pieces juſtificatives*, n° XV. (2) *Pieces juſtificatives*, n° XVI.

Newton a dû connaître le projet de Papin & faire part de ses conclusions à la Société Royale, antérieurement au 11 février, puisque, le même jour, l'inventeur déclare s'y soumettre. Quoi qu'il en soit, dans la séance du 14 avril, Papin donne lecture de la partie descriptive de son bateau. Il affirmait être en mesure d'élever l'eau à 200 pieds au-dessus de la limite réclamée par Newton (1); &, le 21 du même mois, dans un nouveau rapport, l'élévation de l'eau à 300 pieds, traitée d'allégation, est renvoyée en termes assez brefs, ainsi que tout ce qui précède, à de communes expériences (2). Ces essais n'ont pas laissé de traces dans les archives de la Société. Il serait triste de penser que l'amitié & la protection de Leibniz eussent desservi l'inventeur dans l'esprit du président : la longue querelle au sujet du calcul infinitésimal, querelle qui dégénéra souvent en personnalités regrettables, divisait alors Newton & Leibniz & partageait le monde savant en deux camps.

Au surplus, toute la partie des registres de la Société Royale, relative au bateau de Papin, est comme intervertie à plaisir. La proposition première, du 11 *février* 1708, est inscrite sans mention de date, sur le Register-Book, pp. 108 & 109, entre un discours sur les engrais marins, du 11 *février* 1707, & le premier rapport de Newton, en date du 17 *mars de la même année*. Chose plus singulière, l'année 1707, maintenue encore à la séance du 25 *février*, cède la place à 1708 dans les séances des 14 & 21 *avril suivant*. Parker & Weld, dans leurs Histoires de la Société Royale que nous avons

(1) *Pièces justificatives*, n° XVII. (2) *Pièces justificatives*, n° XVIII.

citées, font unanimes pour affigner cette dernière année à la propofition du 11 février. Il y a plus : l'arrangement chronologique des regiftres de la Société eft victorieufement infirmé par la correfpondance de Papin & de Leibniz dont on a lu d'importants extraits dans les chapitres précédents. Par cette correfpondance, datée toute de Caffel, l'impoffibilité de la préfence de Papin à Londres, dans les mois de février, de mars & d'avril 1707, eft démontrée de la façon la plus abfolue. Cette correfpondance ne fait d'ailleurs, à ces dates, aucune efpèce d'allufion à un voyage en Angleterre. Pourquoi ce myftère jeté à travers le compte-rendu officiel de la célèbre compagnie? Ce dilemne peut feul en fonder l'obfcurité : ou les effais commandés par Newton, à deux reprifes, ont eu ou n'ont pas eu lieu; s'ils n'ont pas eu lieu, pourquoi cet oubli, cette omiffion des recommandations du rapport? S'ils ont eu lieu, pourquoi nulle trace dans les archives de la Société?

Ainfi, la branche de falut en laquelle le pauvre naufragé eut foi quelques inftants fe rompit fous l'effort de fes mains. Comme beaucoup d'hommes qui touchent aux limites de la vie, il s'était bercé d'une illufion décevante. Durant fon abfence de près d'un quart de fiècle, les hommes & les chofes avaient marché en Angleterre; le défintéreffé Boyle, fon protecteur, avait ceffé d'exifter, & la faux du temps s'était promenée à travers les amitiés illuftres qu'il s'était jadis créées. D'ailleurs, fous le gouvernement de la reine Anne, la Grande-Bretagne entrait à pleines voiles en de nouvelles mœurs. Pendant ce règne, honoré par de beaux efprits, diftingué par fa politeffe, & nommé par Voltaire « un brillant reflet du fiècle de

Louis XIV, » les réfugiés proteſtants n'inſpiraient plus un intérêt auſſi vif que ſous l'auſtère Guillaume III & ſes deux prédéceſſeurs. Déjà la conſtitution de 1688 développait à l'excès, chez le peuple britannique, l'eſprit excluſif qui diſtingue les nations inſulaires. La fière Albion commençait à porter le culte des ſiens juſqu'au fanatiſme abſolu que nous lui connaiſſons. Ce culte, la Société Royale le profeſſait dans une certaine meſure, & la majorité de ſes membres n'écouta pas aſſurément, ſans un ſentiment d'inquiétude, une propoſition qui tendait à mettre en péril les machines de Savery, Newcomen & Cawley. Bien qu'émanées des premières découvertes du réfugié bléſois, ces inventions venaient d'obtenir ſucceſſivement l'honneur d'une patente du parlement; elles rendaient d'utiles ſervices & tenaient engagés des capitaux nombreux. Une autre cauſe ſe joignit à celle-là : la ligue jalouſe contre laquelle s'était briſé, en Allemagne, le génie perſévérant de Papin, cette ligue n'avait pas lâché ſa proie ſur le ſol de la vieille Angleterre. Elle devait, en effet, s'épouvanter à l'idée de voir ſa victime rentrer dans Caſſel le front ceint de l'auréole d'une revanche éclatante. Il ne lui fut pas difficile de réuſſir.

XIII

Séjour de Papin en Angleterre. — Ses derniers travaux. — Retour en Allemagne. — Sa mort.

Après cet échec de ſa propoſition, Papin ſéjourna pluſieurs années dans la Grande-Bretagne, inveſti pour

la troisième fois des fonctions de curateur aux expériences de la Société Royale (1) ; mais que sa condition était changée !

Le vieil ami de Boyle ne touchait plus de traitement fixe. La Société n'avait voulu lui accorder, d'abord, que des indemnités temporaires ; avant que de lui donner des émoluments réguliers, elle désirait de le connaître à la tâche.

Très-fréquemment, ces secours ne tombant point à l'heure d'une gêne imprévue, le malheureux était réduit à les implorer. Une lettre du 16 mai 1709, adressée au docteur Sloane, secrétaire de la Société Royale, le produit à nos yeux attristés « manifestant l'humble désir de recevoir dix livres (250 francs) ; » une lettre, écrite sept mois après, envoyant la note minutieuse de l'emploi de son temps, puis, comparant ce qu'il a fait, dans cet intervalle, avec ce qu'ont fait en un an les trois pensionnaires de l'Académie des sciences de Paris, largement rétribués par Louis XIV (2) ; un mémoire du 19 janvier de l'année 1708, priant à mains jointes & presque à genoux la Compagnie de lui continuer l'allocation qu'elle lui accordait si généreusement, vingt-cinq ans déjà passés, lors de son retour de Venise ; enfin, une lettre au docteur Sloane, du 31 de décembre 1711, suppliant cette même Société, dont il ne saurait trop louer les bontés passées, de faire attention que, *depuis près de sept mois qu'il vaque à ses expériences, avec le dévoûment de l'homme le plus honnête & selon sa capacité, il a vécu*

(1) C'était l'expression consacrée. Voir La lettre de Papin à Leibniz, en date du 18 juin 1699, & la réponse de celui-ci, du 24 même mois.

(2) *Lettre au docteur Sloane*, du 31 décembre 1711, *ad calc.*

ſans une pièce de monnaie, forcé de s'épargner les aliments & toutes les autres choſes indiſpenſables à la vie (1).

Il vivait dans un ſi affreux dénûment, que, *ne ſe voyant pas en état*, ce ſont ſes expreſſions, *de rendre ſes devoirs* au délégué de la Compagnie, il eſt forcé de ſe tenir célé dans une demeure inconnue. En attendant qu'il occupe un appartement dont la location lui eſt aſſurée, il envoie une adreſſe proviſoire (2), dans l'eſpérance, ſans doute, que les 250 francs, demandés le 16 mai, lui ſeraient envoyés. Il était évident qu'il deſtinait cette ſomme à la garantie d'un terme de ſon futur loyer & à l'emplette de vêtements convenables.

Au milieu de cette immenſe miſère, ſon génie, comme une lampe qui va s'éteindre, eut quelques derniers éclairs. Mentionnons-les brièvement.

1° *A new way to gett good air for reſpiration and vegetation*, ou *Nouveau moyen d'améliorer l'air pour les animaux & les végétaux*. Lu à la Société Royale, dans la ſéance du 19 janvier 1708, ce mémoire fut ſoumis à la diſcuſſion dans cette ſéance même & dans la ſuivante, du 2 février. L'auteur y examine le rôle de l'air dans le mouvement général (tourbillon) de la vie, par le mode d'épuiſement graduel de ce qu'il appelle ſon pouvoir diſſolvant & excitateur ſur le ſang, & par la manière de ſe comporter d'une ſouris & d'une plante, en vaſe clos; enfin quelle influence exerce la hauteur barométrique ſur le bien-être des animaux. De ces prémiſſes, il conclut

(1) « I have don'as much as can be expected from the moſt honeſt man with my little abilityes and ſcarcity of money and I have proirded my ſelf with victuals and all other neceſſary's for above ſeven months. »

(2) Pour tous ces détails, V. *Lettre au même*, du 4 mai 1709.

à la conſtruction d'une chambre habitable où l'air reſpirable néceſſaire aux animaux & aux plantes aurait une preſſion ſupérieure à celle de l'atmoſphère, & réglée à volonté, & d'une ſerre chaude, à grandes dimenſions. Allant au-devant de l'objection tirée de la différence d'effets produits par la chaleur ſolaire & par celle d'une flamme artificielle, Papin établit que cela tient uniquement à la ſupériorité de l'air libre ſur l'air confiné; auſſi ſe propoſe-t-il de purifier l'atmoſphère de ſa ſerre cloſe par un renouvellement inceſſant. Quant à ſa chambre, l'air y ſerait maintenu à une preſſion de 4 à 5 pouces ſupérieure à celle ordinaire, & purifié ſans diſcontinuer par des réactifs. L'une & l'autre ſeraient d'une utilité inconteſtable : la ſerre, pour l'acclimatation des eſpèces végétales exotiques, la chambre, pour le traitement de pluſieurs affections. Après une réponſe à quelques autres objections, l'inventeur propoſe à la Société, en ſe déſintéreſſant preſque, de fonder une Compagnie par actions pour l'exploitation de ſa découverte; il renouvela même cette propoſition, trois ans après, dans la ſéance du 26 avril 1711; mais il n'eut pas le bonheur de la voir accueillie. Un autre Français, un autre médecin, M. le docteur Pravaz, a réaliſé la penſée de ſon vieux confrère exilé : on peut voir la chambre à air comprimé fonctionner dans ſon établiſſement de Lyon, aux Etroits; elle y eſt employée à traiter *thérapeutiquement* certaines maladies.

La Société par actions de Papin embraſſait la plupart des inventions ou perfectionnements d'inventions qui lui étaient dûs depuis ſon retour d'Angleterre. C'étaient : 1° une amélioration du ſoufflet de Heſſe, laquelle, dépaſ-

ſant pour l'effet les plus gros ſoufflets connus, permettait de fabriquer d'excellent fer avec de la ferraille & de grandes glaces avec du verre pilé ; 2° ſon appareil fumivore & ſon digeſteur amenés à une très-grande perfection ; le dernier ne différait pas ſenſiblement de l'autoclave de nos jours ; 3° la création de ſalines dans l'île de Grain, en lieu clos, produiſant du ſel égal au ſel de la France, au moyen d'appareils évaporateurs mus par un courant d'air chaud très-abondant ; 4° l'extraction, par ſes méthodes, de graiſſes & réſidus d'os propres à l'engrais des animaux ſtabulés.

Une deſcription ſuccincte de quelques-unes de ces découvertes va revenir ſous notre plume, au fur & à meſure de leur inſcription ſur les regiſtres de la Société Royale.

2° *Apparatus for the making of ſpirit of ſulphur*, &c., ou *Appareil propre à la fabrication de l'acide ſulfureux*. Papin propoſe de remplacer un procédé qu'il avait communiqué antérieurement par un très-grand vaſe ou *chambre* contenant des plats de verre à peine creux & pleins d'eau. La deſcription & l'action de l'appareil ſont développées à la fois dans la notice & dans les légendes de la figure. Communication fut donnée à la Société Royale le 21 juin 1711 de ces modifications, qui n'ont aujourd'hui, ſous le rapport de la fabrication, aucune eſpèce d'importance (1).

3° *General rule for the compute in all caſes the advantages of the great wheeles*, &c., ou *Règle générale de*

(1) La figure originale, tracé & légendes, eſt autographe ; nous la reproduiſons dans la IIIe partie de notre ouvrage.

démonſtration de la ſupériorité des grandes roues ſur les petites, lorſque la force de traction paſſe par le centre, &c. L'auteur reprend la queſtion du charriage par terre (*carryage*), qu'il avait traitée autrefois avec Leibniz. La loi qu'il émet eſt la ſuivante : « Quand une roue rencontre un obſtacle, la force de traction eſt diminuée dans le rapport du ſinus de l'angle compris entre le rayon perpendiculaire à l'horizon & le rayon mené au ſommet de l'obſtacle, à la tangente de l'arc décrit du ſommet de l'obſtacle comme centre & paſſant par le centre de la roue. » Une planche eſt jointe à ce petit mémoire, lu à la ſéance de la Société Royale du 12 juillet 1711.

4° *Ways for improveing clock-work*, ou *Syſtème perfectionné du mouvement des horloges*. Dès ſon enfance, Papin avait pratiqué l'horlogerie, cet art dont ſa ville natale était un centre de fabrication très-eſtimé. Il revient ici à ce premier de ſes paſſe-temps, ſon initiateur en mécanique. Il propoſe de ſubſtituer au pendule un balancier circulaire établi d'après ſon axiome : « La quantité de force ſe meſure ſur la quantité de mouvement. » Les avantages de ce ſyſtème furent conteſtés par S. Rich. Waller, ſon collègue. La lecture & la diſcuſſion qu'elle fit naître eurent lieu dans les ſéances de la Société Royale du 5 juillet 1711.

— *New fashion of clock wheeles and pinions*, ou *Nouvelle méthode d'échappement pour l'horlogerie*. Par cette méthode, l'inventeur arrive à conſtruire des pendules & des montres plus ſenſibles & moins faciles à ſe déranger que les autres; c'eſt cette diſpoſition d'engrenages qu'on appelle *roues à lanterne*. Papin y fut conduit par l'étude de ſon ſoufflet de Heſſe. Il fit la lecture & ſoutint la

discussion du mémoire explicatif dans les séances de la Société Royale des 3 mai & 5 juillet 1711.

5° *Un essai en grand de machine pneumatique*. En présentant à la Société Royale, le 9 avril 1684, sa machine pneumatique, Papin annonçait qu'elle n'était qu'un perfectionnement de celle qui lui servait depuis dix ans (1). Il remédiait aux inconvénients de cette première invention par deux soupapes alternant au gré d'une tringle (2). On ignore en quoi consistait l'amélioration nouvelle; l'auteur ne la voulut donner que sous le sceau du secret. Eclairé par les tristes épreuves de la vie, il redoutait qu'un plagiaire ne s'emparât de son invention aussitôt que la Société en aurait reçu la communication publique. Il refusa même d'exécuter le modèle en petit de la machine « pour mettre un oiseau ou une plante, » par ce motif aussi singulier que plausible, « c'est que ce petit modèle seroit vu de bien des gens, & qu'il y a lieu de croire qu'il donneroit à quelqu'un l'envie d'en faire un autre assez grand pour tenir un homme; & ce seroit cela qui feroit du bruit dans le monde & qui donneroit tout l'honneur & le profit à celui qui auroit, le premier, appliqué à l'usage des hommes cette pensée qui vient assez facilement (3). »

6° *New furnace wherein the fewel would be sav'd and the smoke in the room avoided*, ou *Fourneau économique épargnant le combustible & brûlant la fumée sans odeur*. Dans une lettre du 16 mai 1709, Papin entre dans d'assez longs détails sur ce fourneau d'un nouveau genre.

(1) *Register Book*, vol. VI, p. 170.

(2) Voir, IIIe partie, la description & la figure.

(3) *Lettre au docteur Sloane*, du 4 juin de la même année.

Continuellement alimenté d'air pur, il pouvait s'employer utilement pour la guérifon de plufieurs maladies & pour la production précoce des fruits pendant l'hiver. Afin d'en démontrer les avantages, le docteur demandait au collége de Gresham un local muni d'une cheminée indifpenfable à la captation de l'air pur. La Société Royale devait fupporter les frais de l'expérience; quant à lui, s'il réuffiffait, il bornait fa rémunération à dix livres. Lecture de la lettre fut donnée dans la féance du 18 mai. La Compagnie répondit à Papin qu'elle ne demandait pas mieux que de l'aider dans les expériences à faire, mais que, vu l'énormité des frais & l'incertitude de la réuffite, elle ne voulait faire aucune avance d'argent. Le 8 juin fuivant, l'inventeur étant revenu à la charge, par une feconde lettre, fes collègues, pour fe fouftraire aux obfeffions de ce génie opiniâtre, lui firent rappeler qu'une invention du même genre que la fienne fe trouvait décrite au n° 181 des *Tranfactions philofophiques :* c'était celle de l'ingénieur Dalefme, dont nous avons parlé (1). La découverte préconifée par notre compatriote était une reprife perfectionnée des *Nouveaux moiens d'épargner les aliments du feu*, inférée page 17 du *Recueil de diverfes pièces*, & n'avait de commun que le but avec l'appareil de Dalefme. Enterrée à Londres, en 1709, elle a reparu de nos jours dans le monde, où elle fait, quelque peu améliorée, un affez beau chemin.

7° *A box*, &c., ou *Meuble ouvrant & fe fermant par une ferrure à fecret.* L'hiftoire de cette invention eft fingulière. L'auteur en fit l'effai dans une réunion où fe trou-

(1) V. ci-deffus, p. 192.

vait S. A. le Prince d'Anhalt. Après avoir ouvert & fermé ſon petit meuble, Papin le livra, ainſi que la clef, aux aſſiſtants; mais ni le Prince, ni aucune des perſonnes préſentes ne purent parvenir à ouvrir la ſerrure. Grande fut l'admiration. Malheureuſement, quelqu'un ayant eu l'idée de montrer la myſtérieuſe caſſette à deux hommes du métier, l'un d'eux, déſeſpéré de n'en pouvoir pénétrer le ſecret, la mit en pièces. Ces détails ſont conſignés dans les procès-verbaux des ſéances des 31 mai et 7 juin 1711 & dans la lettre au docteur Sloane du 31 déecmbre ſuivant. La deſtruction de la ſerrure en empêcha la démonſtration.

Avec ces dernières découvertes, finit la vie active du grand inventeur. « Pour réuſſir, dit M. Banniſter, dans les travaux ſcientifiques que Papin exécutait avec tant de zèle, il était indiſpenſable d'avoir de l'argent à conſacrer aux expériences (1), » mais ſa poſition fut toujours ſi précaire qu'il ne put jamais faire ni ſuivre avec ſes ſeules reſſources un eſſai de quelque importance. A la fin, cette impoſſibilité le briſa; & bien que, réſolu encore, il eut dans la penſée « plus de choſes que le reſte de ſa vie ne lui aurait permis d'en faire (2), » il abdiqua de guerre laſſe. En ce moment, la néceſſité fatale lui arrachait ce cri de détreſſe : Je ſuis maintenant obligé de mettre mes machines dans le coin de ma pauvre cheminée (3)!

Aucun endroit de ſes lettres au docteur Sloane ne fait alluſion à ſa famille. Ce ſilence abſolu peut faire ſuppoſer que, s'étant ſéparée de ſon mari après la cataſtrophe du bateau, madame Papin était retournée à Caſſel

(1) Banniſter, *Note ſur la vie & les ecrits de Papin*, p. 24.

(2) *Lettre du 31 décembre 1711.*

(3) M. Banniſter, p. 24.

avec les siens. Von Zeuner, dans sa fameuse lettre à Leibniz, ne parle d'elle ni de ses enfants. La catastrophe une fois consommée, Papin est représenté seul. « Le bon homme de passager s'en alla sans proférer une plainte, » écrit le bailli de Münden. De la femme & des enfants, pas un mot. Etait-il arrêté d'avance que tous les membres de la famille attendraient à Cassel le résultat des démarches de leur chef en Angleterre ? Il serait difficile de le dire.

Quoi qu'il en soit, le séjour de Papin dans la Grande-Bretagne ne se prolongea pas au-delà de 1712. Sa dernière lettre au docteur Sloane porte la date du 12 janvier de cette année, & des fragments de la correspondance de Leibniz, recueillis par M. Bannister (1), prouvent qu'il était de retour dans la capitale de la Hesse au commencement de 1714.

Les deux lettres auxquelles ces extraits se réfèrent ne sont pas datées; mais, fait observer M. Bannister, la mention qu'elles portent du récent avénement de Georges Ier au trône d'Angleterre & de l'acte du parlement intitulé: *Acte de succession*, paraissent fixer leur date à l'année 1714.

« *M. Leibniz à un anonyme.*

« IV. Il y avoit dans votre cour un savant mathématicien & machiniste françois, nommé Papin, avec lequel je changeois des lettres de temps en temps. Mais il alla en Hollande, & peut-être plus avant, l'année passée, & j'ai souhaité d'apprendre s'il est revenu, ou s'il a quitté le service & s'est transporté en Angleterre, comme il en avoit le dessein. »

« V. Nos Anglois sont tous partis maintenant. Ils paroissent très-bien intentionnés pour le bon parti, &

(1) *Notice sur Papin*, p. 23.

particulièrement M. le comte de Maklesfield, que le roi de la Grande-Bretagne avoit envoyé pour délivrer l'*Acte de la fucceffion*. Ces Meffieurs nous affuroient que leur inclination étoit celle de la nation, & il y a de l'apparence. Cela me fait efpérer que le mal caufé par le délai du parlement dans la dernière Seffion fera réparé. »

« VII. Y a-t-il donc longtemps que M. Papin eft de retour chez vous ? J'avois peur qu'il eût tout à fait quitté, car je le trouvois un peu chancelant, & encore à préfent, fa lettre me paroît être de ce caractère, quoiqu'elle foit extrêmement générale. Il a un mérite qui certainement n'eft pas ordinaire ; vous le trouverez, Monfieur, en le practiquant; &, ce ne feroit peut-eftre pas mal de le faire, pour voir un peu à quoi il s'occupe, car il ne m'en dit mot.

» VIII... La Reine va partir pour Hanover la femaine qui vient, un jour ou deux après le 18 janvier, qui eft le jour anniverfaire du couronnement (1). »

Ces extraits font les derniers écrits où il foit fait mention de Papin. Jufqu'à plus ample découverte, on peut conjecturer qu'à bout d'infortunes, défabufé des hommes & réfolu de renoncer à fes études & à fes travaux, il prit le parti d'enfevelir dans une retraite profonde le peu de jours que la vieilleffe lui laiffait. Se faire oublier eft tout ce qu'il femble chercher. Evidemment, s'il ne dit mot de fes projets à Leibniz, au feul ami foucieux encore de fa deftinée, c'eft qu'il ne lui refte plus de projets à former.

Il eft certain qu'à partir de 1714 pas un bruit, pas

(1) *OEuvres complètes de Leibniz*, t. V, pp. 523 & 525, Genève, 1760, in-4°.

une ligne ne vient révéler au monde l'exiſtence de cet homme qui avait occupé quarante ans la renommée. N'y aurait-il pas quelque vraiſemblance dans l'idée de ceux qui le ſuppoſent rentré ſecrètement dans ſa patrie (1)? Ces retours clandeſtins, à peu près impoſſibles ſous Louis XIV, devinrent faciles ſous le régent, ſon ſucceſſeur, dont le gouvernement montra moins d'intolérance (2). Les proteſtants rentrés ſubrepticement en France pouvaient ne pas être inquiétés, lorſqu'ils conſentaient à vivre hors du lieu de leur naiſſance, étrangers aux diſcuſſions religieuſes & connus ſeulement d'un très-petit nombre de parents ou d'amis. Ainſi aurait fait Papin. Dans cette hypothèſe, il ne ſerait venu d'Angleterre à Caſſel que pour prendre ſa famille & réclamer de ſes puiſſants protecteurs d'autrefois un ſubſide qui le mît à même de quitter avec elle la terre étrangère.

Nonobſtant ce qu'offrent de ſpécieux ces diverſes ſuppoſitions, la plus probable, la plus rationnelle des conjectures eſt qu'il s'éteignit en Allemagne, en 1715 ou 1716, laiſſant une ou pluſieurs filles de ſon mariage avec ſa couſine. S'il eût eu des fils, trop de gloire aurait retenti autour de leur nom, depuis un demi-ſiècle, pour que leurs deſcendants ne ſe fuſſent pas empreſſés de réclamer le bénéfice d'un auſſi noble héritage. Des arrière-petits-fils de Papin par les femmes, telle eſt notre conviction, exiſtent aujourd'hui quelque part au-delà du Rhin, pauvres, obſcurs, & ne ſe doutant point que leur immortel

(1) Figuier, *Hiſtoire des principales découvertes*, t. I, p. 99.

(2) Louis XIV mourut le 1er ſeptembre 1715; cette date coïncide avec l'époque du dernier ſéjour de Papin à Caſſel.

ayeul, profcrit des bords de la Loire, a femé plus de richeffes que n'en aurait produit, comme il fe plaifait à le dire, la tranfmutation des métaux.

CONCLUSION

Papin ne fut pas mieux que Bernardin de Saint-Pierre & J.-J. Rouffeau défendre fa conftitution morale du choc des efpérances brifées & des illufions détruites. L'action implacable des événements fit prédominer, au midi de fa vie, les moins heureufes nuances de fon caractère : l'obftination, l'impatience, la promptitude à s'irriter. Ses meilleurs amis n'enduraient pas toujours fans fe plaindre les écarts de fa vivacité. Durant fa difpute avec Leibniz, par exemple, il lui arrivait quelquefois de traiter affez cavalièrement fon illuftre adverfaire. Dans une réponfe à fes objections, il lui parle nettement de fes *bévues*. Le facile Leibniz fe plaint que le terme foit un peu *fort* & le ton général de la lettre un peu *aigre*. Papin croit s'excufer en difant qu'il n'a pas eu l'intention de l'offenfer, & que de même qu'on dit en argumentant, *ergo falfa thefis*, il eft permis de relever des *bévues* (1).

Sa querelle avec le pafteur Gautier offre auffi, comme on a pu le voir, des traces fréquentes de ce penchant à l'irritation & à l'impatience. La raifon eft manifeftement

(1) V. dans la correfpondance avec Leibniz une lettre du mois de janvier & une autre du mois de février de l'année 1696.

de ſon côté; mais, ſouvent, il ſe donne toute l'apparence des torts. Qui ne s'afflige, en liſant les longs débats de cette affaire à laquelle il eut dû reſter étranger, de le voir, par une obſtination inconſidérée, par une ſuſceptibilité hors de ſaiſon, compromettre la bonté de ſa cauſe, s'expoſer à perdre la protection du prince qui l'aime, & laſſer preſque la bienveillance de ceux de ſes collègues qui lui ſont favorables ?

Il ſut néanmoins ſe faire & conſerver d'illuſtres amitiés, Boyle, Huggens & Leibniz notamment. Boyle lui fut enlevé trop tôt. Huggens avait été ſon initiateur & ſon maître. Cette origine de leurs relations & la différence des âges ne laiſſaient pas que d'influer ſur les ſentiments qu'il lui inſpirait; c'était moins une amitié proprement dite qu'une déférence reſpectueuſe, tempérée par une ſorte d'affection filiale & par une ſincère reconnaiſſance. Huggens, avec l'autorité qu'il tenait d'une ſcience ſupérieure & de ſes antécédents, reproche à Papin ſes erreurs ſans aucun de ces ménagements qui vont au-devant des promptes rébellions de l'amour-propre. « Voſtre calcul, dans l'examen de la machine de M. Perraut, lui déclare-t-il, eſt ſans doute mal fondé & faux, & je m'eſtonne que vous ne l'ayez pas remarquez, ou que M. Leibniz ou Bernoüilly ne vous en ayent fait la guerre (1). » Aſſez chatouilleux d'ordinaire à l'endroit de ſes œuvres, le docteur avoue bonnement ſes erreurs; & ſes objections, lorſqu'il en fait, arrivent à l'auteur de la Dioptrique revêtues de la forme modeſte d'éclairciſſements demandés par un diſciple à ſon maître.

(1) *Lettre de Huggens*, du 2 ſeptembre 1690.

Nous ſavons qu'il n'en était pas de même avec Leibniz. Leur amitié, non plus, n'avait pas eu les mêmes commencements, & l'âge ne mettait entre eux qu'une faible diſtance. Depuis leur réunion à Paris en 1674, on peut dire qu'ils ne ſe perdirent jamais de vue. En 1681, Leibniz, qui ſuivait d'un œil vigilant le développement des ſciences en Europe, eut connaiſſance des effets obtenus de l'invention du Digeſteur. Le ſuccès de cette découverte ramena ſon attention ſur l'auteur. Les expériences que celui-ci fit en Angleterre, ſous la direction de Boyle, en Italie, ſous les auſpices de Sarroti, achevèrent de le grandir dans ſon eſprit. Leur véritable liaiſon, toutefois, ne commença qu'après 1689, à propos de la queſtion des forces mouvantes, qui diviſait alors les ſavants. Cette diſpute marcha quelque temps flanquée d'une autre que Papin ſoutenait contre Guglielmini; le célèbre Italien avait pris Leibniz pour arbitre.

Papin & Leibniz ſortirent amis de ce double conflit, dans l'un deſquels était partie l'auteur de la Théodicée. L'union de ces deux nobles intelligences perſiſta juſqu'a l'éclipſe, nous ne dirons pas la mort, de Papin. Leibniz, appréciant notre compatriote à ſa valeur & plongeant un regard attendri dans la profondeur de ſes infortunes, apporta, en ce mutuel commerce, une condeſcendance rare. Tant d'indulgente délicateſſe, & ſi longtemps obſervée, honore la mémoire de ce grand homme. Elle lui valut la confiance abſolue de l'exilé. Il fut non-ſeulement le protecteur du ſavant; mais, ce qui eſt plus glorieux peut-être, il devint le confident de l'homme.

Il eſt impoſſible de parcourir les lettres du pauvre exilé ſans éprouver pour lui un vif ſentiment d'intérêt & de

refpect. Il porte jufqu'à l'abnégation le culte & l'amour de la famille. En tout état de chofes, cette famille eft ce qui le préoccupe le plus. Du milieu de fa pauvreté & de fon infortune, il n'élève pas une feule plainte contre la Divinité. Sa foumiffion aux décrets de la Providence éclate au contraire en vingt pages de fa correfpondance, écrite cependant pour le fecret de l'intimité. Mais Papin était profondément religieux. On peut dire même que l'ardeur de certaines de fes convictions en faifait prefque un fectaire.

Certes, la poftérité ne placera pas l'inventeur bléfois au même rang que Leibniz ou Newton : fur fon front la marque du génie eft moins éclatante; mais il eut un mérite que n'eurent pas ces hommes illuftres. Artifte habile en même temps que penfeur profond, il lui fut donné d'unir la pratique à la fpéculation. Sa main ne ceffa jamais d'être la fervante, & la fervante adroite de fon intelligence (1). C'eft à ce double talent qu'il doit fes plus brillantes découvertes. Si, au temps & dans les lieux où il a vécu, le don de faire par lui-même lui eût manqué, tout ce qu'il a trouvé d'utile à fes femblables n'aurait probablement pas vu le jour. A plufieurs reprifes, dans fes écrits & dans fa correfpondance, il revient fur la néceffité où le met de recourir à fon adreffe manuelle l'abfence complète, dans la contrée qu'il habite, d'ouvriers & de fabriques capables. On a déjà lu cette phrafe : « Il faut que je faffe prefque tout par moi-même (2). » La

(1) « Plufieurs des machines dont nous faifions ufage, particulièrement la double-pompe & le fufil à vent, étaient auffi de fon invention & en partie fabriqués de fa main. » (Boyle cité, page 98.)

(2) Voyez ci-deffus, page 200, note 2.

ſuivante eſt auſſi formelle : « En cas qu'il plaiſe à Votre Excellence de ſe ſervir de cette dernière invention, je puis aſſeurer formellement que je ſçay une fort bonne manière pour faire aſſez facilement les tuyaux gros, légers & égaux (1). » Avec ſon habileté allaient de compagnie la perſévérance, qu'il outrait parfois juſqu'à l'obſtination, & la perſpicacité, l'œil du génie.

Avec tant de facultés reçues d'en haut, on s'étonnerait qu'il n'ait pas fait plus, ni perfectionné davantage ce qu'il a fait, ſi l'on ne connaiſſait l'hiſtoire de ſa vie. Pour lui, vivre ce fut ſouffrir dans ce qui importe le plus à la tranquillité des hommes. Entre lui & ſon rude travail de chaque heure ſe poſèrent toujours la patrie abſente, la croyance perſécutée & la famille en proie aux privations. Il roula ce rocher de Siſyphe, ſans interruption ni relâche, de ſa jeuneſſe à l'âge mûr & de ſon âge mûr au terme de ſa vieilleſſe. Ah! ſi, comme Newton, membre du parlement & directeur de la monnaie d'Angleterre, comme Leibniz, admis dans la familiarité des rois & des princes, comme Huggens, penſionné par le grand roi, il eût mené ſa vie chez lui, au milieu du bonheur & de l'aiſance des ſiens, recevant d'amis & de parents ces conſeils & ces ſecours que rien ne remplace, des puiſſants quelques-uns de ces hauts encouragements prodigués par Louis XIV à des notabilités étrangères; oui, s'il fût reſté maître de tout le loiſir qui devait lui appartenir, ſon intelligence, en poſſeſſion d'une complète ſérénité, aurait donné à ſes conceptions le développement qu'elles réclament, à ſon

(1) *Lettre au comte de Sintzendorff*, dans le *Recueil de diverſes pièces*, p. 65.

imagination trop ſouvent aſſombrie, la ſuite & la portée qu'elle ne montra pas toujours. Alors, pour nous ſervir des expreſſions d'un célèbre vulgariſateur, « la poſtérité poſſéderait Papin tout entier » (1).

Tout cela eſt vrai, ſans doute. Néanmoins, les dures conditions attachées à ſon paſſage dans la vie ne peuvent être alléguées que pour expliquer & non pour abſoudre ce qui lui manque. Le bilan de ſes travaux ſuffit amplement à ſa juſtification devant la ſcience. Le voici, ſeulement pour celles de ſes découvertes dont s'eſt emparée l'induſtrie contemporaine.

OBJETS DIVERS.

1674-1709. — Perfectionnements & modifications de la machine pneumatique.

1681-1687-1711. — Digeſteur, appareil employé de nos jours avec quelques améliorations, ſous les noms de *Marmite à Papin*, *Autoclave*, &c.

1685. — Découverte du principe d'action des ſiphons, la preſſion de l'air, par la faculté qu'ils ont de s'épancher à la partie ſupérieure.

1687. — Découverte & première application du principe qui dirigera peut-être la locomotion de l'avenir : *le chemin atmoſphérique*.

1695-1709. — Appareil fumivore ou de combuſtibilité de la fumée. Cette idée de Papin, repriſe & perfectionnée depuis vingt ans environ, donne la vie à une foule d'uſines.

1709. — Méthode d'adminiſtration d'air amélioré,

(1) Figuier, les *Merveilles de la ſcience*, p. 63.

ſoit en chambre, ſoit en ſerre à air comprimé, méthode qu'utiliſe avec avantage la thérapeutique moderne.

VAPEUR.

1681. — Gouvernement de la vapeur. Soupape de ſûreté.

1687-1695. — Robinet à deux voies doubles, dont Watt & Leupold ont fait un des principaux organes des machines à vapeur à haute preſſion.

1690-1695. — Application à des appareils mécaniques de la vapeur diſciplinée en 1681. Mouvement de rotation. Condenſation par le refroidiſſement. Piſton & double effet, mais à deux corps de pompe.

1690-1698. — Propoſition du premier bateau à vapeur, mu par des aubes ou roues à palettes.

1697-1698. — Premières expériences d'une machine à vapeur à haute preſſion. Eſſai de combinaiſon de la machine atmoſphérique & de la machine à jet direct de Salomon de Caus.

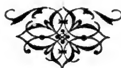
1698. — Wagon ou chariot mené par la vapeur, ſur un modèle réduit.

1704. — Conſtruction du bateau. Les roues doivent, après un eſſai fait à force de bras, recevoir l'impulſion de la vapeur.

1707. — Lancement à l'eau de cette embarcation. Réuſſite. Sa deſtruction violente.

1707. — Exécution définitive de la machine à vapeur à haute preſſion, ſans condenſation, avec double ſoupape de ſûreté, & ſoulèvement d'un *courant d'eau* aſſez puiſſant pour faire tourner un moulin.

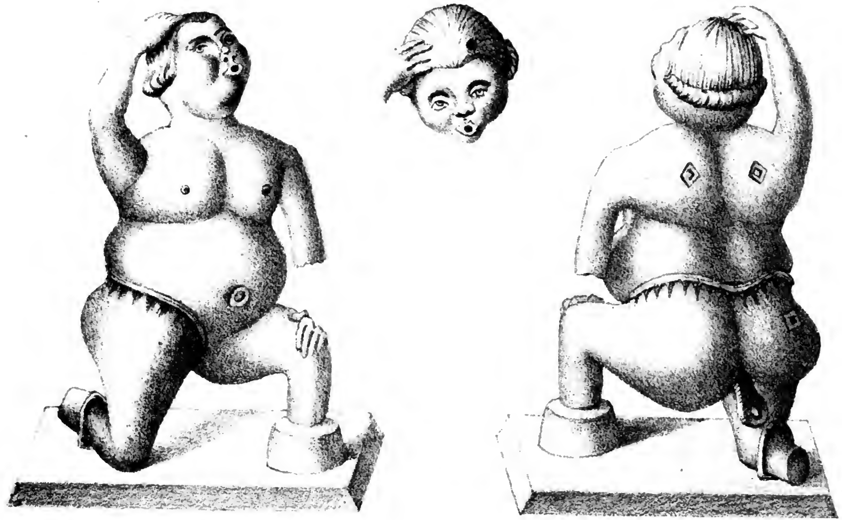
Pour terminer, nous poſerons cette queſtion : En ce qui regarde le ſeul gouvernement de l'eau vaporiſée, qu'ont fait les ſucceſſeurs de Papin, les Savery, les Newcomen, les Watt, les Leupold & tant d'autres, ſinon d'agencer, de combiner, de modifier plus heureuſement ce qu'il a trouvé : la ſoupape de ſûreté, le piſton, le condenſeur, l'épiſtome à quatre ouvertures, le double effet, la haute preſſion? Qui donc eſt l'inventeur, le vrai, le réel inventeur? La poſtérité a répondu : un Français, un Bléſois, DENIS PAPIN!



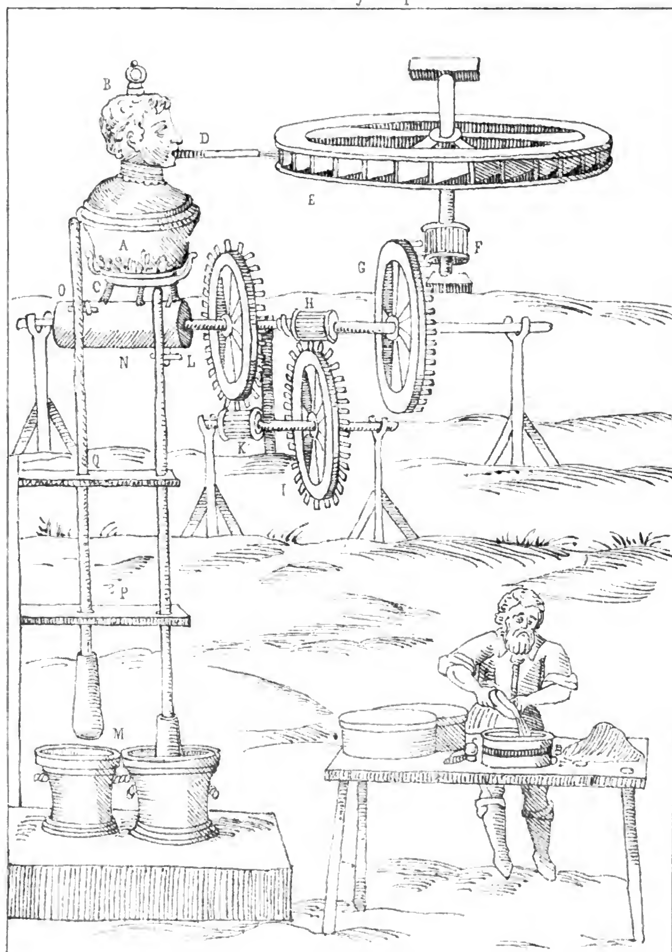


ERRATA

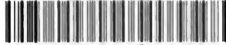
Page 62, note 3, ligne 1 ; VIII, *lisez :* IX.
— 108, ligne 9; *après* poids d'une livre, *ajoutez :* fixé à l'extrémité M.
— 226, ligne 22, à Fontenelle ; *lisez :* à la Fontenelle.



Impr. Louis Perrin Lyon.



Impr. Louis Perrin, Lyon







4.40

